Serials
Q
67
.C65

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXVI. — 1909

CALIFORNIA
LIBRARY
DEC 13 1934
RECEIVED
ACADEMY OF SCIENCES

GENÈVE
BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS	LONDRES	NEW-YORK
H. LE SOUDIER	DULAU & Cᵉ	G. E. STECHERT
174-176, Boul. St-Germain	37, Soho Square	9, East 16th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Cie, A BALE

1909

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE. — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'IMPRIMERIE
Pélisserie, 18

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXVI. — 1909

GENÈVE

BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS	LONDRES	NEW-YORK
H. LE SOUDIER	DULAU & Cᵉ	G. E. STECHERT
174-176, Boul. St-Germain	37, Soho Square	9, East 16th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Cᵢᵉ, A BALE

1909

Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*, tomes XXVII et XXVIII.

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

Année 1908.

Présidence de M. John Briquet.

Séance du 7 janvier 1909.

Th. Tommasina. Réponse aux Notes de M. L. de la Rive sur la pression de la lumière. — Le même. Comment s'expliquent la répulsion aux distances très petites et la cohésion moléculaire.

M. Th. Tommasina. — *Réponse aux Notes de M. L. de la Rive sur la pression de la lumière*[1]. Douzième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

M. L. de la Rive, dans ses deux récentes communications à notre Société, *sur la pression de la lumière*[1], tout en admettant que l'existence de cette pression est mise hors de doute, et, en reconnaissant d'ailleurs que sa valeur quantitative n'est pas encore suffisamment établie, conclut que, théoriquement, elle est pour le rayonnement solaire à la surface de la terre de 4 milligrammes par mètre carré. « Il y a de l'intérêt, dit M. de la Rive, à cal- « culer ce que cela représente par rapport au poids dans « le cas d'une surface légère et mince. Un carré de 20 cm.

[1] *Archives*, t. XXVI, déc. 1908, p. 676 et 680. *Comptes Rendus de la Soc. de Physique.* 1er octobre et 5 novembre 1908.

« de côté de papier à lettre pèse $3^{gr},3$, ce qui donne pour « le mètre carré $82^{gr},5$; le rapport de la pression au poids « est donc environ de $^1/_{20000}{}^{me}$. » Je vais démontrer que ce résultat quantitatif n'est pas contraire à ma théorie, car celle-ci *ne saurait utiliser de ces mesures, que la constatation qualitative du fait, qu'elles mettent en évidence, que la résistance de l'éther n'est pas nulle, ce qui suffit pour renverser la théorie classique de la gravitation.*

J'avais déjà prévu l'objection ci-dessus et je pensais l'avoir éliminée par les conclusions de ma deuxième Note du 2 avril 1908[1], je tâcherai de compléter dans celle-ci mon explication.

L'on sait qu'il n'y a pas d'action sans réaction correspondante et simultanée, mais on oublie qu'à l'action que l'on appelle vibration calorifique correspond la réaction gravitante. En effet, *la force gravitante, quelle que soit sa forme cinétique réelle, n'est pas seulement la cause mécanique de la pesanteur, elle est en outre celle de la constitution et de la conservation des formes caractéristiques des corps, dont l'état est fonction de la température.*

Dans sa première communication, M. de la Rive décrit et étudie le radiomètre de Crookes et en rapporte que : « L'explication plausible est la suivante : la face « noircie s'échauffe davantage que l'autre, et les parti- « cules gazeuses, en contact avec elle, l'actionnent davan- « tage aussi[2] ».

Analysons cette explication. Les ailettes du moulinet sont métalliques, donc conductrices de la chaleur, tandis que le noir de fumée l'est très peu, aussi, d'après le fait utilisé dans les piles thermoélectriques de Nobili et Melloni, l'on sait que le noir de fumée en s'échauffant échauffe le métal qu'il recouvre, et c'est donc le côté poli des ailettes qui doit rayonner davantage de la chaleur. Ce rayonnement, par la réaction des particules du gaz raréfié, devrait faire tourner le moulinet, dans le même

[1] *Archives*, t. XXV, mai 1908, p. 183 à 186.
[2] *Archives*, t. XXVI, décembre 1908, p. 677.

sens que les tourniquets hydrauliques et électriques, précisément comme si la face polie était repoussée, c'est-à-dire en sens contraire de la rotation que l'on constate. Donc ce n'est pas la chaleur produite par absorption qui fait tourner le moulinet du radiomètre de Crookes.

Mais, puisque M. de la Rive vient de déclarer lui-même, que la pression de la lumière ne peut plus être mise en doute, il doit reconnaître que par ce fait le problème se pose autrement. Aujourd'hui il faut se demander comment cette pression est différemment modifiée en son intensité par la nature absorbante ou réfléchissante de la surface des ailettes du moulinet, et voici la réponse qu'on peut en donner :

La lumière pénètre la face noircie absorbante et son énergie ou force vive communique à l'ailette sous forme de poussée, toute la valeur mécanique de sa composante longitudinale. La face polie, au contraire réfléchit la lumière et comme celle-ci lui arrive normalement et incessamment les rayons réfléchis en refaisant le même chemin en sens opposé, doivent, bien qu'affaiblis, intercepter une partie de l'énergie des rayons qui arrivent, de façon que la face polie de l'ailette en reçoit une poussée d'autant plus faible. Voilà pourquoi le moulinet tourne précisément comme si la face noircie des ailettes était seule repoussée. Cette explication, qui me semble plausible et claire, est d'autant plus satisfaisante qu'elle est indépendante de toute théorie du rayonnement.

Je reviens, maintenant, au calcul de M. de la Rive, qui a trouvé que le rapport de la pression de la lumière au poids est d'environ $^1/_{20000}{}^{me}$. Cela signifie que le rayonnement dont on a mesuré la pression est celui dont les longueurs d'onde sont telles qu'il est complètement absorbé par $^1/_{20000}{}^{me}$ de l'épaisseur du papier, donc ce n'est pas là la valeur de la pression du rayonnement complet qui produit la pesanteur, mais seulement une fraction minime. En effet, le rayonnement gravitant doit pénétrer toute l'épaisseur, car il doit exercer sa pression sur chacun des atomes pondérables qui constituent le papier, ceux-ci

étant les éléments de son poids, puisque la loi de la chute des graves dans le vide montre que la force gravitante agit sur chaque élément de masse. L'on sait que le mécanisme des radiations est toujours le même quelle que soit la longueur d'onde, de façon que la pression reste invariable, car l'intensité ou grandeur de cette dernière est fonction de l'intensité du rayonnement, donc les deux doivent être inversement proportionnelles aux carrés des distances de la source radiante.

La loi de Newton trouve ainsi son explication dans la loi mécanique de propagation de l'énergie rayonnante, laquelle en se distribuant sur des sphères concentriques de plus en plus grandes prend successivement des valeurs qui sont en raison inverse des carrés des rayons respectifs, donc des carrés des distances au centre radiant. Tandis qu'avec l'hypothèse de l'attraction cette loi est inexplicable.

M. Th. Tommasina. — *Comment s'expliquent la répulsion aux distances très petites et la cohésion moléculaire.* Treizième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Edouard Roche, qui fut professeur à la faculté des sciences de Montpellier, auteur de l'important Mémoire « *Essai sur la constitution et l'origine du système solaire* », qu'il publia en 1873, écrivait en 1877, dans un article sur la gravitation, les lignes suivantes :

« On a souvent disputé sur le sens qu'il faut donner au « mot *attraction*. Les uns en ont fait une propriété essen- « tielle à la matière ; les autres ont cherché à l'expliquer « en le rattachant à l'hypothèse d'un fluide, et suivant « jusqu'à un certain point les idées de Descartes. Tout ce « que nous pouvons dire, c'est que *les choses se passent « comme si, entre deux points matériels il existait une « attraction, mais gardons-nous d'en affirmer la réalité. Les « phénomènes moléculaires prouvent qu'à de très faibles dis- « tances la loi de cette attraction change, et elle finit même « par se transformer en répulsion*[1]. »

[1] Dictionnaire général des Sciences par MM. Privat-Deschanel et Ad. Focillon. Gravitation, par Ed. Roche. Paris, 1877.

J'ai choisi ce texte parce que la question s'y trouve posée comme elle l'est aujourd'hui encore par la presque généralité des mathématiciens.

Voici mes observations critiques : Edouard Roche dit qu'on a cherché à expliquer l'attraction en la rattachant à l'hypothèse d'un fluide. Or, avec cette hypothèse on n'explique nullement l'attraction, on la remplace, au contraire, par une action de toute autre nature, qui est la pression du milieu, donc par une poussée extérieure. C'est dire qu'on remplace les forces attractives centripètes des points matériels d'un système, par l'action, sur leurs forces centrifuges, des forces centrifuges des systèmes contigus extérieurs. C'est précisément cette explication nouvelle, non pas de l'attraction, mais de la gravitation, qui rend compréhensible la répulsion, à de très petites distances, que montrent les phénomènes moléculaires. En effet, il suffit pour cela d'attribuer la répulsion, non pas seulement à la température, mais encore aux forces centrifuges internes de chaque molécule, qui n'est plus considérée comme un simple point matériel, mais comme un système dynamique complexe, un système de ions et d'électrons d'après l'actuelle théorie électronique. Tandis, qu'en admettant qu'il existe une force attractive, ou même que les choses se passent comme si cette force existait, ce serait précisément aux très petites distances qu'elle devrait agir avec le maximum d'intensité d'après la loi de Newton. *Il est donc inadmissible que les choses se passent comme si les points matériels s'attirent, et c'est le contraire qui est vrai,* car les tourbillons élémentaires ou électrons, à cause de leur mouvement interne perpétuel, se repoussent réciproquement, c'est-à-dire qu'ils se repoussent par les chocs innombrables des points matériels qui les constituent. Ce qui fait de chaque électron un élément cinétique et dynamique matériel qui possède une sphère d'action limitée. Or, s'il en est ainsi, *le milieu qui remplit l'espace et sert à transmettre la lumière, qui est forcément constitué par des électrons, doit exercer sur chaque élément de masse, une pression proportionnelle au nombre des électrons qui peuvent*

agir librement sur le même. Cette loi est générale, elle doit être appliquée autant aux grandes distances qu'aux très petites, aux astres comme aux molécules et aux atomes. *Ce sont donc les forces centrifuges réelles, que l'on constate dans le rayonnement, et non pas les centripètes imaginaires, qui permettent d'expliquer mécaniquement, sans hypothèses gratuites et contradictoires et sans restrictions, la loi de Newton.*

Voyons maintenant ce qui produit la cohésion moléculaire dans les phénomènes tels que la dureté et tenacité des solides, la viscosité des liquides, la force élastique d'un ressort, la résistance à la traction, etc. Si, entre les points matériels, qui sont les éléments ultimes des corps, n'existe aucune force attractive, et qu'au contraire ils se comportent comme les molécules des gaz d'après la théorie cinétique, s'entrechoquant mutuellement et incessamment, comment expliquera-t-on la série de phénomènes qu'on vient de citer? La physique n'a pas, jusqu'ici, trouvé cette explication, même avec l'aide de ses hypothèses contradictoires de l'attraction moléculaire et des répulsions aux distances minimes. C'est que, ce sont elles qui l'en ont empêchée. En effet, dès que l'on abandonne la première de ces deux hypothèses, le problème s'éclaircit par l'intervention des pressions du milieu.

Prenons comme exemple le phénomène de traction et tâchons d'en analyser le mécanisme. Quand on tire le bout d'une corde élastique dont l'autre bout est fixé, on commence par exercer une pression sur la corde en la serrant, puis on s'efforce à modifier sa forme en longueur. Comme ce sont les pressions du milieu ambiant qui maintiennent la forme, qui empêchent donc les déformations, longitudinale et transversale, de la corde, si l'effort réussit à la rallonger, cela signifie qu'il y a eu une poussée longitudinale, en sens opposé à la pression du milieu, et que celle-ci a dû céder. Mais cette activité a eu lieu aussi dans la corde et son action vraie a été une pénétration transversale, qui a produit une double pression dont l'effet se manifesta par un amincissement de la corde. Les points

matériels des électrons constitutifs des atomes de la corde ont reçu des points matériels des électrons du milieu, des chocs en tel nombre et en telle direction, que leurs positions respectives en ont été modifiées de manière à produire le changement de forme apparente que l'on a constaté; ce qu'on exprime en langage vulgaire, en disant que la corde s'est rallongée. *Les tractions des corps ne sont donc pas des tractions des points matériels, mais des modifications du milieu par pressions.* Mais il ne faut pas oublier que la rigidité du milieu est tellement grande qu'il nous serait impossible de réagir contre lui, si nous n'en étions pas constitués nous-mêmes, de façon que nous puisons notre énergie dans ce même milieu, unique possesseur de toute l'énergie qui existe.

Séance du 21 janvier.

Ch. Du Bois. Un cas de trichosporie, le premier en Suisse. — Th. Tommasina. Comment on doit interpréter le concept de D. Poisson sur le mode de se propager de la lumière en ligne droite. — Le même. Sur la différence irréductible entre les hypothèses mécaniques et les hypothèses symboliques abstraites.

M. Le Dr Ch. Du Bois. *Un cas de trichosporie, le premier en Suisse.*

Le mot de trichosporie désigne des affections rares des poils produites par des parasites cryptogramiques pour lesquels Vuillemin, de Nancy, a proposé le nom *trichosporum.*

Ces parasites végètent à la surface des poils et produisent des nodosités plus ou moins saillantes ou des gaines assez épaisses. Ils peuvent pénétrer à l'intérieur du poil et en provoquer l'effritement, mais la partie folliculaire et la racine du poil restent toujours indemnes. C'est un des caractères qui les différentie le plus des champignons des teignes auxquels ils ressemblent dans leur vie saprophytique et surtout culturale.

Les trichospories comprennent: la Piedra, maladie des cheveux fréquente chez les femmes de Colombie, dont le

parasite et le *trichosporum giganteum* et des affections semblables rencontrées trois ou quatre fois seulement dans les poils de la moustache.

Il existe un *trichosporum ovoïdes* de Behrend, trouvé à Berlin en 1890. Un *trichosporum ovale* trouvé à Hambourg, par Unna. Un *trichosporum Beigeli* découvert à Nancy en 1901, par Vuillemin.

Dans ces quatres espèces de *trichosporum*, les seules décrites jusqu'à ce jour, le parasite s'est toujours présenté sur les poils, sous forme d'articles sporiformes pressés les uns contre les autres et dépourvus de véritables filaments mycéliens.

Il n'en est pas de même pour le cas que nous avons eu la chance de rencontrer et qui concerne une malade du service de la Clinique dermatologique, entrée à l'Hôpital pour une inflammation passagère des organes génitaux externes ayant tous les caractères d'un intertrigo simple.

Les poils d'une partie de la région attirèrent notre attention par leur couleur plus foncée que celle des poils environnants et par les nodosités qui se trouvaient sur une partie de leur longueur. Certains se terminaient par un pinceau de fibrilles, étaient cassés à un centimètre de la surface cutanée, d'autres étaient engainés sur une assez grande distance par une matière rugueuse et résistante au toucher. La base des poils malades n'est jamais altérée et ils ne s'arrachent pas plus facilement que les poils sains. L'affection est restée localisée exclusivement aux endroits mouillés par le passage de l'urine.

L'examen microscopique nous démontra dès le début la présence d'un parasite cryptogamique au niveau des nodosités et des gaines. Il forme, par place, une véritable couche d'éléments cellulaires ronds ou ovales plus ou moins comprimés les uns contre les autres, tandis que là où débute l'infection, les éléments cellulaires sont plus rares et l'on peut voir des filaments mycéliens, irréguliers et bifurqués se terminant souvent par un article ovoïde. Au niveau des nodosités le parasite a pénétré jusqu'au milieu du poil en faisant éclater les fibrilles qui le com-

posent ; là encore les filaments mycéliens sont très nombreux.

Ces poils furent mis en culture sur tous les milieux artificiels employés pour la culture des teignes et après trois jours d'étude à 37°, le parasite avait poussé. mais seulement sur les milieux contenant du sucre. Cette particularité concordant avec le fait que seuls les poils mouillés par l'urine étaient atteints, nous engage à faire rapidement une analyse de cette urine. Elle contenait une notable proportion de sucre. Ce diabète ignoré, n'a été diagnostiqué que grâce à l'étude de ces poils trichosporiques.

Les cultures se font dans la profondeur des milieux où, apparaissent de longs filaments mycéliens d'autant plus fins qu'ils sont plus profonds. Elles ne produisent à la surface qu'un petit cône central, humide et grisâtre. Dans les cultures en gouttes, on voit le long des filaments mycéliens la formation de bouquets de cellules rondes qui peuvent chacune donner naissance à une cellule fille.

Nous avons constaté que ce parasite peut se cultiver sur tous les milieux, mais son développement est beaucoup moins riche et surtout beaucoup plus lent sur ceux qui ne contiennent pas de sucre. Il ne liquéfie pas la gélatine.

L'inoculation au cobaye n'a pas encore donné de résultat bien que nous ayons soin de laver l'animal à l'eau sucrée.

En résumé, nous nous trouvons en présence d'un parasite qui doit rentrer dans le genre *trichosporum* puisqu'il possède cette propriété caractéristique de former sur les poils qu'il envahit, des nodosités et des gaines. Il diffère de tous les *trichosporum* décrits, d'abord par sa localisation aux organes génitaux, puis par la forme mycélienne dans la vie saprophytique et enfin par son goût tout à fait particulier pour les hydrocarbures.

Nous proposons donc de l'appeler *trichosporum glycophile*, créant ainsi une cinquième espèce, en attendant que de nouvelles observations viennent éclairer nos connaissances sur ces saprophytes dont l'origine est inconnue.

M. Th. Tommasina. — *Comment on doit interpréter le concept de Denis Poisson sur le mode de se propager de la lumière en ligne droite.* — Quatorzième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Dans le tome XVIII des Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, paru en 1840, se trouve le célèbre Mémoire de Poisson « *Sur l'équilibre et le mouvement des corps cristallisés* », lu à l'Académie, le 28 octobre 1839, suivi du Mémoire, non moins célèbre, de Cauchy, « *Sur la polarisation rectiligne et la double réfraction* », qui avait été présenté le 20 mai de la même année. Je me suis demandé le pourquoi de cette inversion d'ordre dans la publication. C'est que Siméon-Denis Poisson venait de mourir; cela m'a été rappelé par les lignes suivantes qu'on a ajouté à la fin de son Mémoire, que je reporte ici, parce qu'elles placent Poisson entre les précurseurs de ma théorie. Les voici : « M. Poisson n'a pas achevé d'écrire le troisième paragraphe de ce premier Mémoire, à la suite duquel, ainsi qu'il le dit au préambule de celui-ci, il se proposait encore de présenter à l'Académie un second Mémoire sur la lumière. Pendant la maladie longue et douloureuse qui l'a enlevé aux sciences, il a bien souffert du regret d'emporter avec lui les découvertes dont son imagination infatigable était pleine. Quand le mal moins avancé lui permettait encore de causer science avec ses amis, il a dit qu'il avait trouvé comment il pouvait se faire, qu'un ébranlement ne se propageât dans un milieu élastique que suivant une seule direction; le mouvement propagé suivant les directions latérales étant insensible aussitôt que l'angle de ces directions avec celle de la propagation était appréciable. Il arrivait ainsi à la propagation de la lumière en ligne droite. Plus tard, cédant au mal, et se décidant enfin à interrompre l'impression de son Mémoire : c'était pourtant, a t-il dit, la partie originale, c'était décisif pour la lumière ; et cherchant avec peine le mot pour exprimer son idée, il a répété plusieurs fois : c'était *un filet de lumière.* Puissent ces paroles, religieusement conservées

par les amis de M. Poisson, les dernières paroles de science qui soient sorties de sa bouche, mettre les savants sur la trace de sa pensée, et inspirer un achèvement de son œuvre digne du commencement. »

Cette annotation est probablement d'Arago, alors secrétaire perpétuel de l'Académie. Il est intéressant de constater que 13 ans après la mort de Fresnel et 9 ans après celle de Thomas Young, le problème de la connaissance du mécanisme apte à expliquer la propagation de la lumière en ligne droite hantait encore la pensée de ces hommes d'élite. Un mathématicien, tel que Poisson, ne se contentait donc pas des solutions analytiques abstraites, il voulait concevoir le mécanisme vrai producteur du phénomène.

Comment peut-on interpréter le mot *filet,* prononcé par le mourant? Entre les nombreuses significations de ce mot, deux seules sont applicables ici : *filet,* dans le sens d'*alignement linéaire,* de *filaments déliés* ou *fibres,* nom déjà utilisé, pour expliquer le même fait, par un autre célèbre mathématicien, un siècle avant Poisson, par Jean Bernoulli ; ou, *filet,* dans le sens de *rets,* de *tissu à claire-voie, à mailles,* donc *réseau, tissu réticulé* ou *cellulaire.* Or, ces deux interprétations amènent le même mécanisme, celui que j'ai tiré directement de la constatation des pressions Maxwell-Bartoli transversales et longitudinales d'après la dynamique électronique, décrit dans mes Notes précédentes.

En effet, le *filet de lumière* de Poisson, dans le premier sens, n'est autre que mon rayon élémentaire vrai, constitué par un alignement continu d'électrons, qui, à cause de leurs vibrations transversales, prend la forme d'enroulement hélicoïdal, dont le nombre variable des spires correspond au nombre des vibrations. Dans le deuxième sens, l'on a qu'à considérer la section d'un faisceau des mêmes rayons, faite normalement à leur direction. Si l'on suppose projetées sur cette tranche transversale les orbites contigues des électrons, l'on a le tissu cellulaire ou réticulaire à claire-voie, et cette section est, idéale-

ment, un élément plan ou tangentiel de surface d'onde du faisceau de rayons considéré.

Il est facile de comprendre, maintenant, pourquoi Poisson jugeait décisif, pour la solution du problème de la propagation de la lumière en ligne droite, un tel mécanisme, car l'hypothèse du rayon élémentaire, non plus abstraction idéale, mais formation réelle, à laquelle aboutissent les deux significations du mot *filet*, montre non seulement la direction, mais même le mécanisme vrai du mode de propagation dans la totalité du phénomène du rayonnement.

M. Th. Tommasina. — *Sur la différence irréductible entre les hypothèses mécaniques et les hypothèses symboliques abstraites.* — Quinzième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Il est essentiel en science et surtout en science théorique de s'entendre et de se mettre d'accord sur la signification exacte des mots et des choses. En plusieurs de mes Notes précédentes j'ai tâché de montrer les graves conséquences du manque de précision et de correction dans le langage, à propos des cas spéciaux qui s'y trouvaient exposés.

Ce qui caractérise la nouvelle physique étant l'introduction de mécanismes vrais, bien que hypothétiques, comme bases de toutes les théories et comme point de départ de l'interprétation des faits et des lois, il est nécessaire de ne laisser subsister aucune confusion d'idées là-dessus. Le but de cette Note est d'éliminer d'emblée certaines critiques, dont le manque de connaissance exacte des notions fondamentales leur ôte toute valeur.

On confond généralement deux catégories de notions hypothétiques, qui sont, pourtant, non seulement bien distinctes, mais de nature très différente et absolument irréductibles les unes aux autres : ce sont les hypothèses mécaniques et les hypothèses symboliques. Or, les hypothèses symboliques sont de pures abstractions, qui n'ont

pour le physicien d'autre but que de fixer par des formes géométriques, certains aspects simplifiés de la cinématique cachée du phénomène, en les symbolisant schématiquement, tandis que les hypothèses mécaniques, au contraire, doivent constituer la forme réelle et complète de cette même cinématique, la forme que l'on constaterait s'il nous était permis de pénétrer jusqu'à elle.

Je vais éclaircir la chose par un exemple pris dans la théorie ondulatoire de la lumière. Dans cette théorie, l'hypothèse des vibrations transversales par rapport à la direction du rayonnement, appartient à la première catégorie, celle des mécanismes vrais, qui sont hypothétiques parce que cachés, tandis que l'hypothèse des sphères d'onde concentriques appartient à la seconde catégorie, celle des symboles schématiques qui ne sont pas hypothétiques parce que cachés, mais parce qu'ils n'existent nulle part, n'étant que de pures abstractions géométriques. Je pense que ce seul exemple suffit pour montrer avec toute l'évidence désirable, comment se trompent grossièrement les physiciens et les mathématiciens qui confondent en une seule ces deux catégories d'hypothèses, en les considérant comme de purs artifices.

Les conclusions des analystes, qui, dans le but d'établir toute la physique théorique sur des simples ou arcicomplexes notations algébriques, refusent d'accepter comme base explicative les mécanismes hypothétiques tirés directement des données expérimentales et les déclarent inutiles et non sérieux, sont donc fausses. Mais les analystes conservent peut-être encore des doutes sur la nécessité qu'il y a, pour ne pas entraver le progrès de la science expérimentale, de séparer franchement les mécanismes vrais des symboles, car ils semblent ne pas reconnaître l'importance que confère aux premiers le caractère, qui leur appartient en propre, exclusivement, d'être la cause mécanique réelle des phénomènes.

L'exemple que nous avons choisi va nous permettre de leur lever ces doutes. Appliquons leur conclusion, citée ci-dessus, successivement à chacune des deux hypothèses;

ils verront immédiatement, sans qu'il soit nécessaire de le leur faire remarquer, que leur conclusion ne saurait être appliquée à l'hypothèse mécanique des vibrations transversales, car sans cette hypothèse toute la théorie de la lumière disparaît, n'ayant plus sa base ou son point de départ, qui est donc bien ce mécanisme vrai mais caché; tandis que leur conclusion est applicable à l'autre hypothèse, celle, purement géométrique et abstraite, des sphères d'onde concentriques. En effet, ces sphères d'onde ne sont en réalité que des surfaces idéales, constituant le lieu des actions équipotentielles, dans la supposition que l'activité du milieu homogène n'aurait qu'une source unique.

Ce qui montre que les seules hypothèses physiques admissibles comme telles, sont les mécaniques, qu'elles sont nécessaires et doivent être suffisantes. Aussi nous devons reconnaître que Huygens affirmait une vérité en disant que l'explication physique est forcément et exclusivement mécanique.

Séance du 4 février.

Th. Tommasina. L'hypothèse de l'électron et les deux nouvelles physiques. — Le même. Hypothèse fondamentale pour une mécanique de l'électron. — Briquet. Organisation de l'embryon dans le groupe de l'Erodium cicutarium. — Le même. Les caractères de la tourbière du lac de Creno en Corse.

M. Th. Tommasina. — *L'hypothèse de l'électron et les deux nouvelles physiques.* — Seizième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Le principe fondamental, le postulatum, de ma théorie, est une vérité assiomatique, il est l'affirmation que la matière ne peut agir là où elle n'est pas. L'évidence de ce principe m'assure de la victoire dans ma lutte contre le principe des forces à distance. La constatation de la pression de la lumière montre que pour avoir un milieu, tel que l'éther de Lorentz et de Poincaré, qui ne présente aucune résistance au déplacement des astres, il faudrait

pouvoir le mettre à l'abri de tout rayonnement ou démontrer qu'il en est impénétrable. Or cela est irréalisable et d'ailleurs inadmissible d'après le fonctionnement qu'on attribue à l'éther dans la transmission de la lumière. Ce milieu n'étant donc point passif, mais actif, il faut reconnaître son activité, qui est forcément motrice, et conclure que la gravitation est fonction exclusive du mécanisme du rayonnement universel. C'est la seule conclusion logique qu'on peut tirer du fait constaté. D'autre part, la gravitation étant étudiée dans sa nature de phénomène, cette nouvelle théorie devait être présentée comme une physique de la gravitation et c'est dans ce but que je l'ai rattachée à la théorie des électrons, modifiée d'après ma manière de voir, avec laquelle elle s'accorde parfaitement, ainsi qu'il est démontré dans mes Notes précédentes.

La modification fondamentale apportée à la physique théorique par l'hypothèse de l'électron, n'est mise en doute par personne, mais il y a, dans les vues des savants, de fortes divergences ; les opinions personnelles n'ont pas encore trouvé le cadre ou la formule qui puisse les renfermer ou les embrasser en une synthèse générale.

Ce qui nous frappe à cause de ses effets immédiats, dans l'introduction en physique de la nouvelle hypothèse, c'est qu'on y substitue en lieu et place de l'ancien élément, purement mécanique, le point matériel, un élément physique, l'électron.

M. Langevin[1], avec la presque généralité des physiciens, voit là l'aube d'une nouvelle physique qui serait essentiellement électromagnétique. Aussi M. Poincaré, préoccupé de cette évolution possible, écrit : « Supposons que, d'ici quelques années, ces théories subissent de nouvelles épreuves et qu'elles en triomphent ; notre enseignement secondaire courra alors un grand danger : quelques professeurs voudront, sans doute, faire une place aux nouvelles théories. Les nouveautés sont si attrayantes, et

[1] P. Langevin. La physique des électrons. *Rev. gén. des Sc* 30 mars 1905. p. 257-276.

il est si dur de ne pas sembler assez avancé ! Au moins, on voudra ouvrir aux enfants des aperçus et, avant de leur enseigner la mécanique ordinaire, on les avertira qu'elle a fait son temps et qu'elle était bonne tout au plus pour cette vieille ganache de Laplace[1] ». Ce jugement est par trop pessimiste et le grand mathématicien verra que l'évolution de la science n'amènera aucun effet fâcheux et ouvrira, au contraire, des champs nouveaux.

La physique théorique actuelle va être remplacée par deux sciences nouvelles, se complétant, mais parfaitement distinctes l'une de l'autre :

1. — *Une physique théorique générale électromagnétique embrassant tout le champ de la physique expérimentale, qui en subira les conséquences.* Ainsi, par exemple, même dans les phénomènes qui semblent n'avoir aucun rapport avec l'électricité, comme ceux de l'hydraulique et de l'acoustique, sans toucher naturellement aux faits et aux lois, on tiendra compte dans leur interprétation de l'activité incessante électromagnétique du milieu, non pas seulement comme une action concomittante réelle négligeable, mais comme une action fondamentale. Ce qui fera entreprendre, certes, de nouvelles recherches, amenant la découverte de lois et de faits importants et probablement d'autres formes de l'énergie.

2. — *Une physique théorique mathématique purement mécanique, qui recevra toute la mécanique rationnelle classique*, donc une cinématique et même une statique et une dynamique de ce qui se passe dans l'électron. Une physique, en somme, exclusivement intra-électronique, dont le champ d'étude ne pourra dépasser la limite de l'électron. Les éléments intégrants de celui-ci étant des points matériels se déplaçant dans le vide absolu, toute action s'y transmet par contact, frottements ou chocs, aussi les mouvements y sont-ils perpétuels, étant indestructibles. De

[1] H. Poincaré. *La dynamique de l'électron.* § XVI. Conclusions. p. 402. — *Rev. gén. des Sc.*, 30 mai 1908, p. 386-402: — *Science et Méthode*, p. 271. E. Flammarion, éditeur, Paris, 1908.

même y sont-ils invariables le nombre des points matériels et la quantité de l'énergie, l'égalité de l'action et de la réaction y étant absolue.

L'électron, cellule de l'éther, système sans entropie, est donc le monde de Riemann, où sera applicable sa géométrie non euclidienne. En effet, on a là un ensemble, ou assemblage, élastique, outil de propagation, *qui transmet toujours intégralement toute l'énergie qu'il reçoit du dehors*, c'est-à-dire de l'activité ou fonction transmettrice des autres électrons contigus, *chacun d'eux conservant absolument invariable sa propre énergie interne, donc son élasticité.*

Voilà les deux physiques théoriques qui vont naître par le fait de la révolution apportée par l'hypothèse de l'électron, dans les notions fondamentales de la science.

M. Th. Tommasina. — *Hypothèse fondamentale pour une mécanique de l'électron.* — Dix-septième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Dans ma Note précédente, j'ai démontré que la physique générale électromagnétique, qui prend comme point de départ non pas le point matériel mais l'électron, entité complexe, admet une mécanique intraélectronique, je vais tâcher d'établir l'hypothèse fondamentale de cette dernière.

Séparons l'un quelconque des électrons tourbillons des autres identiques qui l'environnent et le pressent de tous les côtés dans le milieu radiant électromagnétique qu'ils constituent exclusivement. Plaçons cet élément, qui est un système dynamique parfait, sans entropie, sur notre table anatomique. Avant de le disséquer faisons une visite minutieuse de sa surface, des activités cinétiques qui doivent y exister, car il nous est connu que, de quelque côté qu'on essaye de le déformer, l'électron doit répondre par une réaction égale et reprendre ensuite intégralement son état précédent.

L'élasticité que possède l'électron devant être parfaite, sa rigidité sera très grande et son impénétrabilité pratiquement absolue; aussi, dans l'assemblage cinétique qui

le constitue, le mouvement des particules ou points matériels ne peut pas être quelconque. Nous observons, que les déplacements tourbillonnaires ne se font pas sur des plans passant par l'axe du tore, mais sur des plans qui passeraient par l'axe d'un tore coupé et étiré sous forme de cylindre. Considéré sous cette forme, on voit que ce cylindre est constitué exclusivement par des anneaux analogues aux anneaux de fumée, qui sont comme infilés sur l'axe idéal, et ils le sont de telle façon que le mouvement, tourbillonnaire ou de rotation, est alternativement dextrorsum et sinistrorsum. La surface de l'électron présente donc des dissemblances périodiques localisées suivant des alignements parallèles parfaitement réguliers. Pour mettre en évidence la chose, nous allons emprunter à Maxwell son petit diable pénétrant partout. Si le petit diable de Maxwell place sa main sur la surface de l'électron, il n'éprouve aucun entraînement autre qu'une répulsion centrifuge, l'effet des activités, alternativement mais simultanément égales et contraires, étant nul. Il reconnaît alors que bien que le tourbillon ait la forme de tore analogue à celle d'un anneau de fumée de très petite ouverture, il en diffère par ceci, que le mouvement des particules intégrantes ne se dirige nullement vers l'ouverture centrale d'un côté pour en sortir de l'autre. Ici, ces déplacements ont lieu, au contraire, toujours normalement aux alignements, ceux-ci étant tous sur des plans passant par l'axe de symétrie. L'électron-tourbillon est donc formé par autant de petits tourbillons toroïdaux qu'il y a d'alignements, constitution qui est imposée par son fonctionnement spécial, comme l'on verra dans la suite.

Pour vérifier la chose, l'on va commencer le sectionnement.

Découpons dans l'électron-tourbillon une tranche comprise entre deux alignements, le petit diable nous confirmera que cet élément toroïdal est bien du même type que les anneaux de fumée, c'est-à-dire que le mouvement tourbillonnaire des particules a lieu suivant des plans passant par l'axe de symétrie. Sur une des faces les points

matériels entrent par l'ouverture centrale, et en sortent sur l'autre, de façon que ces tourbillons élémentairessont des systèmes dissymétriques, ils sont bipolaires, mais ce sont les pôles ou les faces identiques qui, seules, peuvent rester en contact pour former le tore-électron, parce que les mouvements tourbillonnaires s'engrènent et marchent dans le même sens. Ce n'est donc pas une adhérence par attraction, mais par répulsion nulle. Au contraire, deux faces ou pôles dissemblables se repoussent, parce que là où elles viennent en contact, ou à s'engrener, les mouvements, étant en sens opposé, se contrarient. *Si l'on admet que les vitesses internes de l'électron sont supérieures de beaucoup à toutes les autres de la nature, il devient évident que l'électron ainsi constitué est indestructible.*

Mais, continuons notre analyse anatomique pour atteindre les éléments dynamiques primaires, c'est-à-dire *le rôle cinématique de chaque point matériel dans l'électron.* Faisons deux sections parallèles très voisines normales aux alignements; la tranche ainsi obtenue, à l'aide de notre microtome idéal, pourra être égale à l'épaisseur qui sépare les plans des orbites contiguës de deux points matériels. *La condition nécessaire et suffisante pour que les deux orbites restent adhérentes, dans le vide absolu qui se trouve dans l'électron, est qu'aucun choc ni frottement ne puisse se produire entre les deux points matériels, quelle que soit leur vitesse.* Ils seront ainsi pratiquement inséparables, bien qu'aucune force attractive n'existe entre eux. C'est donc un assemblage de ces orbites circulaires qui constitue un tore ou tourbillon primaire, chaque orbite étant parcourue par un grand nombre de points matériels.

Un nouvel examen de ces tores primaires dissymétriques formés par de tels éléments dynamiques, va nous montrer le mécanisme de leur assemblage qui constitue l'électron-tourbillon. Nous pouvons appeler divergente la face où les rotations des points matériels sont dirigées du centre vers la périphérie, et convergente l'autre ou elles vont au centre. D'après ce que nous avons dit plus haut, ne peuvent rester adhérentes que deux faces identiques,

aussi la première union donne un bi-tore constituant un ensemble parfaitement symétrique avec deux faces libres convergentes, et la deuxième union donne un bi-tore à faces libres divergentes. L'on a ainsi deux types d'éléments tourbillonnaires non associables, mais qui présentent cette particularité que si l'on forme un anneau fermé ou tore, avec un nombre quelconque, pair ou impair, soit exclusivement de bi-tores convergents, soit exclusivement de bi-tores divergents, l'on a, dans les deux cas, toujours la même forme comme résultante, l'on a donc des éléments tous identiques; qui sont les électrons. *Ce résultat, qui montre qu'un seul mécanisme final est obtenu, permet de placer cette hypothèse comme base physique fondamentale de la mécanique de l'électron.*

M. Briquet présente deux communications, l'une relative à *l'organisation de l'embryon dans le groupe de l'Erodium cicutarium* L'Hérit.; l'autre sur *les caractères de la tourbière du lac de Creno en Corse.* Le contenu détaillé de ces deux travaux paraîtra prochainement dans l'ouvrage d'ensemble sur la flore de la Corse que va publier M. Briquet.

Séance du 18 février.

Th. Tommasina. Nouvelle méthode d'étude des séismes à l'aide d'indicateurs électriques locaux. — B.-P.-G. Hochreutiner. Un genre aberrent de légumineuses de Nouvelle-Calédonie. — Ed. Claparède. Méthode d'économie comme procédé d'étude expérimentale de l'hérédité des habitudes acquises.

M. Th. Tommasina. — Note *sur une nouvelle méthode d'étude des séismes à l'aide d'indicateurs électriques locaux.*

Les microsismographes actuels sont certainement des appareils très sensibles, qui donnent à l'aide d'un dispositif pantographique ou d'un système de leviers, des tracés agrandis des vibrations du sol, avec des résultats parfaitement comparables entre eux, de façon qu'ils permettent d'établir la direction et la distance de l'épicentre, même

lorsqu'il se trouve à plusieurs milliers de kilomètres. Ils sont déjà très répandus ; toutes les villes universitaires, les plus importants observatoires astronomiques ou simplement météorologiques, en sont pourvus. Mais cela ne suffit pas. L'on ne pourra commencer à tirer des conclusions théoriques et explicatives sur la genèse des tremblements de terre, que lorsque par un grand nombre d'appareils indicateurs placés sur la direction des filons sismiques, tout le long de ceux-ci, l'on aura la connaissance exacte et simultanée de ce qui se passe à toutes les latitudes sur la superficie du globe. C'est à quoi il faudrait tâcher d'arriver au plus tôt, car ces conclusions touchent de multiples autres problèmes, pas encore résolus, qui ont trait à la physique terrestre et à l'astronomie. Ainsi, par exemple, l'on pourra connaître la valeur du module d'élasticité de la terre, déterminer les variations de sa densité avec la profondeur, etc.

Les stations de microsismographes enregistreurs doivent être multipliées et construites en bonnes conditions de fonctionnement continu et régulier. C'est ce qu'on va faire, je n'en doute pas. Mais ces appareils, à cause précisément de leur très grande sensibilité, donnent des indications très complexes qu'il est encore difficile de débrouiller ; en outre, leurs complications mécaniques les rendent très délicats et on ne peut les placer autre part que dans un local analogue à un cabinet de physique.

Or, d'après ce que l'on a pu déjà établir sur la statistique historique des observations simultanées, à l'occasion de chaque cataclysme ou important mouvement sismique, il semble que les épicentres s'alignent suivant certains filons, qui peuvent être des solutions de continuité formant des crevasses recouvertes d'envoutements mobiles hétérogènes, et cela sur des longueurs pouvant atteindre des centaines de kilomètres. Pour le moment, tout cela n'est encore que simple hypothèse ; supposition plausible si l'on veut, mais rien de plus. Il est utile, il est même nécessaire de vérifier la chose, de confirmer le fait et ensuite de l'étudier de près ; il faudrait donc avoir des

stations séismologiques distribuées le long de ces filons. Cela coûterait cher et serait d'ailleurs d'une réalisation presque impossible en certains pays.

Déjà il y a trois ans, lors de ma conférence au bénéfice des sinistrés de la Calabre, je m'étais occupé de cette question, mais ce n'est qu'après la récente catastrophe du détroit de Messine, qu'une solution, qui me semble pratique et de facile et prompte exécution, s'est présentée à mon esprit.

Au lieu des multiples observatoires séismologiques, j'ai pensé qu'il suffirait d'avoir de simples indicateurs, mais en grand nombre. Ceux-ci, alors, doivent satisfaire aux conditions suivantes :

1° *N'avoir aucune complication mécanique facilement dérangée par les secousses ou détériorée par l'humidité.*

2° *N'être pas sensibles du tout aux vibrations minimes, mais seulement à partir de celles d'une certaine intensité, donc pouvant être réglés en vue de cela.*

3° *Etre de dimensions aussi réduites que possible, pour qu'on puisse les placer partout, c'est-à-dire au sommet des montagnes comme au fond de la mer, dans les profondeurs des mines, dans les puits artésiens ou au ras du sol où que ce soit, en des trous percés dans la roche, soit sous les tunnels, soit contre les parois nues des montagnes, etc.*

Ces appareils indicateurs doivent être, en somme, des sondes nous décelant les pulsations irrégulières de notre planète.

La première condition demande de n'utiliser aucun mécanisme, il faudra donc se servir, comme l'avait fait déjà dès 1856 Palmieri, directeur de l'observatoire du Vésuve, de contacts électriques, ce qui résout en même temps la question de la transmission à distance, c'est-à-dire jusqu'à la station sismologique la plus proche, qui pourra même se trouver à quelques centaines de kilomètres. D'après le nombre des indicateurs qui y seront reliés, ces stations pourront prendre une grande importance et devenir même de vrais laboratoires scientifiques, comme ceux, par exemple, de Roscoff pour la faune marine.

Cette utilisation des contacts électriques permet de créer des indicateurs qui répondent aussi aux deux autres conditions réclamées pour la généralisation de leur usage. On pourra choisir entre les différents types, soit ceux à plusieurs petits pendules mobiles, soit ceux à un pendule unique, masse très lourde et immobile, soit enfin ceux à niveau géocentrique. Mais les uns et les autres seront placés dans des cavités percées dans un cube d'un isolant solide, soufre, caoutchouc, paraffine, etc., dont le choix dépendra de l'endroit et de ses conditions thermiques et hygrométriques, ainsi que des dimensions. Dans ce bloc isolant pénétreront 8 fils conducteurs pour établir des contacts électriques suivant les quatre points cardinaux et leurs intermédiaires, un neuvième fil sera relié soit aux pendules par leur attache, soit au liquide conducteur (mercure). Ces contacts servant à des courants très faibles et à bas potentiel pourront durer très longtemps. Les 9 fils isolés forment un câble analogue aux câbles téléphoniques.

A la station sismologique centrale réceptrice, il y aura pour chaque indicateur, outre l'appareil enregistreur, un dispositif à déclanchement et à sonnerie, qui servira d'avertisseur et permettra de vérifier immédiatement la marche régulière de l'enregistreur. Au placement, chaque indicateur sera réglé d'avance par rapport au bloc, soit pour sa position horizontale, soit pour son orientation. Je ne peux en dire davantage ici, un travail plus complet paraîtra ailleurs.

M. B.-P.-G. Hochreutiner fait une communication sur *un genre aberrent de Légumineuses de Nouvelle-Calédonie.*

Le genre *Arthroclianthus*, connu seulement par la description de Baillon [in *Adansonia* IX, 296 (1870)] faite sur une plante de Fr. v. Müller était un genre monotype dont les affinités restaient obscures.

Taubert avait cherché à le classer dans *Engler Natürliche Pflanzenfamilien* (III, I, 3, 331) en le rangeant parmi les *Hedysarées* à cause de son fruit lomentacé et en le mettant avec *Lespedeza* et *Hallia* dans le groupe des *Desmodinées* dépourvues de stipelles.

Or, les *Lespedeza* sont un genre de l'Amérique du Nord et les *Hallia* constituent un groupe de *Légumineuses* de l'Afrique australe tempérée. Tous deux appartiennent donc à des régions totalement différentes de la patrie des *Arthroclianthus*. En outre, tous deux sont constitués généralement par des herbes ou de petits arbrisseaux, tandis que les *Arthroclianthus* sont des arbres ou des arbustes élevés (3-6 m.).

Il était donc évident qu'une autre place systématique devait être cherchée. Comme l'auteur avait découvert six nouvelles espèces du genre en question parmi des plantes de Nouvelle-Calédonie, appartenant au Musée de New-York, il estima nécessaire de tirer au clair les affinités d'un genre qui se révélait comme un groupe important et polymorphe de cette île. Les *Ougeinia* sont les seules *Légumineuses* qui aient des affinités marquées avec les *Arthroclianthus*. Et ces affinités sont si étroites, que l'on est fort tenté de réunir les deux genres.

Toutefois comme la présence de stipelles paraît être d'une certaine importance dans la famille, et qu'elle sert à y distinguer des tribus, l'auteur pense maintenir les deux groupes dont l'un — *Ougeinia* —, possède des stipelles, tandis que toutes les espèces de l'autre — *Arthroclianthus* — en sont dépourvues. En outre aucun *Arthroclianthus* ne possède de fleurs aussi petites que celles des *Ougeinia;* enfin ce dernier genre est originaire du Nord de l'Inde, tandis que le premier est localisé en Nouvelle-Calédonie.

A part cela, on peut dire que le port, arborescent, l'aspect des feuilles, l'arrangement des inflorescences, le calice à 4 dents et surtout le fruit sont presque identiques dans les deux genres.

Il semble donc indubitable qu'ils doivent être placés l'un à côté de l'autre. Mais on est en droit de se demander où il faut les classer dans la systématique de la famille ? A ce point de vue, on peut dire qu'il est pratique de les maintenir parmi les *Hédysarées*, et, en ce cas, leur place est toute indiquée à côté des *Desmodium* dont ils sont en

quelque sorte une forme arborescente, mais cette affinité est assez extérieure.

Si nous ne nous laissons pas hypnotiser par l'importance du fruit et que nous accordions quelque attention à la forme de la fleur, à carène proéminente, et à calice 4-lobé, nous verrons qu'il y a aussi, parmi les *Phaséolées*, des genres présentant parfois des légumes pourvus de rétrécissements successifs et de parois transversales entre les graines.

Il y a même un genre dont certaines espèces présentent ce caractère d'une façon très marquée et l'auteur pense ici aux *Mucuna cyanosperma* et *pruriens*. Or précisément les *Mucuna* et tous les genres voisins : *Butea*, *Cochlianthus* et même *Apios* ont les deux dents supérieures du calice soudées et une carène dépassant un peu et parfois beaucoup la longueur de l'étendard. Le fait que les *Mucuna* ont aussi 5 étamines longues, alternant avec 5 courtes et un style allongé, terminé par un stigmate subcapité, vient encore confirmer ces analogies et amène à la conclusion que, tout en restant placés à côté des *Desmodium*, les *Ougeinia* et les *Arthroclianthus* ne sont pas sans avoir une singulière affinité avec quelques *Phaséolées* en général, et avec les *Mucuna* en particulier.

M. Ed. Claparède présente une note *sur la méthode d'économie comme procédé d'étude expérimentale de l'hérédité des habitudes acquises.*

L'hérédité des habitudes acquises par l'individu est toujours un objet de controverse parmi les biologistes. Jusqu'ici aucun fait absolument décisif n'a pu être invoqué en faveur de cette hypothèse.

Pour trancher cette question par l'expérience, il faudrait faire prendre une certaine habitude à un couple d'animaux, dresser dans le même sens les rejetons et arrière-rejetons de ce couple primitif, pendant un grand nombre de générations, et voir si cette habitude finit par devenir innée. Mais on conçoit aisément l'obstacle auquel se heurte une expérience de ce genre : c'est la brièveté de la vie de l'expérimentateur, qui ne pourra suivre qu'un beaucoup

trop petit nombre de générations pour que l'absence d'hérédité de l'habitude acquise puisse être une preuve de la non-possibilité d'une telle hérédité.

Pour obvier à cet inconvénient, on pourrait utiliser en vue de la solution de ce problème la *Méthode d'économie* que le psychologue Ebbinghaus avait imaginée pour étudier l'intensité des traces restant dans la mémoire un certain temps après l'étude d'un texte ou d'une poésie. Voici en quoi consiste cette méthode : on mesure le temps nécessaire à la mémorisation d'une poésie ; soit 10 minutes ce temps. Pour savoir ce qui reste de la mémoire de cette poésie au bout d'une certaine durée, par exemple 3 mois, on cherchera quelle est l'économie de temps que réalise le sujet pour la mémoriser de nouveau. Ainsi s'il ne met que 6 minutes pour la réapprendre, cela prouve qu'il restait certaines traces de cette poésie dans sa mémoire, puisqu'il a économisé 4 minutes sur le temps qu'il lui avait fallu pour l'acquérir la première fois.

Cette méthode d'économie, on le voit, peut permettre de mesurer de simples traces mnésiques, et cette mesure peut être effectuée même si ces traces sont trop faibles pour permettre au sujet de reproduire la chose apprise.

Il me semble que cette méthode, qui mesure si bien les traces en train de s'évanouir et qui sont *déjà* tombées au-dessous du seuil de reproductibilité, pourrait être aussi employée pour mesurer les traces en train de se former, et qui n'ont *pas encore* atteint ce seuil de reproductibilité, en d'autres termes, pour déceler la présence d'habitudes qui ne sont pas encore complètement acquises, mais qui sont en voie d'organisation.

Voici comment l'expérience pourrait être conduite : Apprendre par exemple à un couple de rats blancs à s'orienter dans un labyrinthe[1], et noter le temps mis par

[1] Le procédé du labyrinthe a donné lieu, dans ces dernières années, à un grand nombre d'expériences, de la part des psychologues américains. Ces expériences ont montré que les animaux apprennent extrêmement rapidement (le rat blanc, en 1/2 heure à 1 heure, par exemple), à circuler sans commettre d'erreur dans un labyrinthe compliqué.

chacun d'eux pour acquérir cette habitude. Puis laisser ces animaux fréquenter le labyrinthe jusqu'à ce qu'ils aient de la progéniture. Répéter alors l'expérience sur leurs rejetons en mesurant combien de temps chaque individu met pour acquérir l'habitude de ce même labyrinthe. (Ce temps peut être déterminé très exactement, à une seconde près). Une fois la détermination faite, chaque animal serait laissé dans le labyrinthe de façon à ce qu'il continue à en conserver l'habitude, jusqu'au moment de la parturition.

Par ce procédé on devrait constater, si l'hérédité des habitudes acquises est un fait réel, une diminution progressive, chez les rejetons, du temps d'apprentissage du labyrinthe. Grâce à la délicatesse de la méthode, l'étude *d'un petit nombre* de générations permettrait déjà de saisir la présence de traces en train de s'organiser, si l'organisation de ces traces est une réalité.

Il est évident en effet que, si une habitude se transmet à la longue par hérédité grâce à l'accumulation des expériences faites au cours des générations successives, cela implique la fait que des traces de cette habitude sont déjà transmises aux générations qui succèdent immédiatement à celle qui a expérimenté pour la première fois cette habitude. La méthode d'économie permet donc de s'assurer de l'existence ou de la non-existence de l'hérédité d'une habitude, en ne suivant que quelques générations.

Cette méthode pourrait, bien entendu, s'appliquer à d'autres habitudes qu'à celle de l'orientation dans un labyrinthe. Pour éviter les causes d'erreur pouvant tenir aux différences individuelles, plusieurs familles d'animaux devraient être suivies simultanément.

Peut-être ce procédé d'économie pourrait-il s'appliquer aussi à des expériences portant sur l'hérédité de caractères acquis par les végétaux.

Séance du 4 mars.

F. Battelli et Mlle Stern. Respiration vitale et respiration fermentative chez les animaux. — Ch. DuBois. Epidémie parasitaire chez la souris.

M. Battelli et Mlle Stern, communiquent les résultats de leurs recherches sur la *respiration vitale* et la *respiration fermentative* des tissus animaux. Ils arrivent à la conclusion que dans plusieurs organes existent superposés deux processus respiratoires de nature différente. Un processus est lié à la vie des cellules, et l'extrait aqueux des tissus ne le présente pas ; il constitue une respiration vitale, à laquelle les auteurs donnent le nom de *respiration principale*. Le second processus n'est pas lié à la vie des cellules, et les substances qui le constituent passent en solution dans l'eau ; il représente une respiration fermentative, à laquelle les auteurs donnent le nom de *respiration accessoire*.

Les principaux caractères qui distinguent la respiration principale de la respiration accessoire sont (outre ceux qu'on vient d'indiquer), les suivants :

La respiration principale diminue peu à peu d'intensité après la mort ; la respiration accessoire reste très longtemps constante après la mort. La respiration principale est fortement inhibée ou abolie par les poisons à faibles doses ; la respiration accessoire est peu inhibée par les poisons. La respiration principale est augmentée par la pnéine ; la respiration accessoire n'est pas augmentée par la pnéine. La respiration principale est abolie si on traite le tissu par quelques volumes d'alcool ; la respiration accessoire résiste à ce traitement, et on la retrouve dans le précipité alcoolique. La respiration principale est de nature inconnue, la respiration accessoire est de nature fermentative. La respiration principale et la respiration fermentative sont détruites par l'ébullition.

La respiration accessoire serait due à des ferments oxydants, pouvant produire de l' CO^2. Comme type de

ces ferments, on doit citer le ferment uricolytique, qui décompose l'acide urique avec absorption d' O^2 et dégagement de CO^2. Les auteurs ont étudié les échanges gazeux produits par ce ferment agissant sur l'acide urique. Le ferment uricolytique existe dans plusieurs organes, et est très abondant dans le foie de cheval et de chien, dans le rein de bœuf, etc. Dans la plupart des organes le quotient respiratoire donné par la décomposition de l'acide urique est égal à deux.

Toutefois la respiration accessoire n'est le plus souvent pas due au ferment uricolytique lui-même. En effet, il existe des organes, comme le foie de mouton, qui ont une respiration accessoire élevée, et qui sont très pauvre en ferment uricolytique.

Les auteurs émettent l'hypothèse que la respiration accessoire jouerait surtout un rôle de protection, de défense, en détruisant des substances toxiques, comme c'est le cas par exemple pour le ferment uricolytique, auquel on pourrait donner le nom d'*uricase*.

M. le Dr Charles DuBois présente une communication sur une *épidémie spontanée de Favus chez la souris.*

Un oiseleur de notre ville attira un jour notre attention sur la particularité que présentaient toutes les souris prises dans son magasin. Elles portaient sur la tête une excroissance blanc-jaunâtre qu'il prenait pour une production cancéreuse.

L'examen de la première souris qu'il nous remit, nous montra qu'il s'agissait d'une infection cryptogamique, d'un Favus, dont l'agent parasitaire mis en culture présenta tous les caractères de l'Achorion Quinckeanum. Espèce connue et décrite comme spéciale à la souris et se rencontrant rarement dans les infections faviques humaines.

Comme les souris abondaient chez notre oiseleur, nous avons pu en capturer 22 vivantes et porteuses de lésions faviques, ce qui nous permit d'étudier pendant plus d'un mois l'évolution de l'infection.

Au début de la maladie le parasite forme à la base des

poils infectés de petits godets jaunâtres, qui bientôt se conglomèrent en des croûtes plus ou moins épaisses, irrégulières et mamelonnées qui peuvent atteindre un demi centimètre d'épaisseur et qui sont fortement adhérentes à la peau.

Chez toutes les souris l'infection avait débuté par le museau et était restée localisée à la tête, ne dépassant pas la limite du cou. Les productions coûteuses formaient une sorte de casque, envahissant parfois les yeux et pouvant provoquer la destruction du pavillon de l'oreille. L'éruption est prurigineuse et l'animal en se grattant peut arriver à se débarrasser de son parasite ; il guérit alors en conservant des plaques d'alopécie cicatricielle au niveau des endroits infectés, mais ces guérisons spontanées sont rares, presque toujours l'animal se cachectise et meurt avant d'avoir pu extirper son parasite.

Pour lutter contre les souris, notre oiseleur avait installé dans son magasin un gros hérisson qui en détruisait beaucoup. Mais au bout d'un mois, il présentait lui-même sur le museau une inoculation favique qui envahit rapidement toute la tête et l'animal refusant toute nourriture mourut au bout de quelques jours.

L'ensemencement de ses croûtes donna des cultures pures d'Achorion Quinckeanum. Le parasite peut donc se transmettre des souris au hérisson.

Recherchant l'origine de cette épidémie, nous avons pu constater que dans les maisons avoisinantes aucune souris ne présentait du Favus. Il faut donc supposer qu'elles s'inoculaient à l'endroit même où elles vivaient et où on les prenait ; il est probable que c'est parmi les graines, toujours en grande provision chez l'oiseleur que se trouvaient les spores faviques, car c'est évidemment en mangeant que toutes ces souris s'inoculaient à la tête, comme le hérisson le fit du reste à son tour.

Séance du 18 mars.

Arnold Pictet. Histologie de la muqueuse buccale et intestinale des poissons cyprinoïdes. — Th. Tommasina. Sur la désagrégation atomique dans les tubes à vide.

M. Arnold PICTET résume les résultats de ses recherches sur l'*histologie de la muqueuse buccale et intestinale des Poissons cyprinoïdes (Leuciscus rutilus, Barbus fluviatilis, Cyprinus carpio, Carassius auratus* et *Tinca vulgaris).*

Cavité buccale. L'épithélium buccal, du type pavimenteux stratifié, débute, à sa base, par une strate de cellules cylindriques à sommet pointu et possédant une membrane basale qui n'est pas toujours nettement marquée. Au-dessus de cette strate viennent deux ou trois rangées de cellules arrondies et l'épithélium se termine enfin à sa surface par plusieurs strates de cellules plates orientées parallèlement au bord superficiel de la muqueuse. Ces dernières cellules sont amincies à leurs extrémités et élargies à leur centre où se trouve le noyau ; elles sont disposées les unes au-dessus des autres de telle façon que leur élargissement coïncide avec l'amincissement de deux cellules voisines. Leur noyau est ovoïde et pourvu d'un nucléole et de quelques granulations chromatiques. La prolifération cellulaire se fait plus intensivement à la base et au centre de l'épithélium, où nous avons constaté de nombreux noyaux en division directe, qu'aux strates de la superficie. Il n'a pas été constaté de karyokinèse.

L'épithélium contient de nombreuses cellules caliciformes élargies en forme de sac qui, en certains endroits de la bouche, en couvrent toute la superficie ; elles proviennent de la différenciation de celles des cellules ordinaires qui sont situées dans les couches médianes de l'épithélium.

Les *bourgeons terminaux* sont très répandus dans la bouche des Cyprinoïdes, aussi bien dans le palais que dans la langue ; ce sont eux qui, en se formant, soulèvent la surface de l'épithélium pour former les papilles secon-

daires microscopiques qui tapissent chacune des papilles fongiformes ou foliacées qui couvrent la superficie de la cavité buccale. En se formant, les bourgeons terminaux compriment les cellules épithéliales avoisinantes et forcent les strates à quitter leur orientation horizontale primitive, pour devenir verticales. Il résulte de ce mécanisme que, vers le fond de la bouche, les bourgeons terminaux étant nombreux et serrés les uns contre les autres, toutes les strates deviennent orientées verticalement.

La cavité buccale est tapissée, dans le voisinage du pharynx, sur un espace de deux millimètres environ avant cette portion du tractus intestinal, d'un épithélium fortement plissé; nous trouvons en effet, dans cette région, une succession de plis un peu allongés, s'enchevêtrant les uns dans les autres, et dans l'axe desquels le tissu conjonctif se soulève en une forte évagination. L'histologie de ces plis est la même que celle du reste de la bouche, avec cette différence cependant que les strates, au lieu d'être dirigées verticalement, sont orientées perpendiculairement au bord du tissu conjonctif. En outre, sur les côtés de ces plis, l'épithélium est souvent limité, principalement aux endroits où les cellules caliciformes sont moins abondantes, par une strate de cellules cylindriques dont le sommet n'est pas différencié en un plateau. Toutes les formes de passage existant entre la forme des cellules plates sous-jacentes et celles des cellules cylindriques qui les dominent, nous en concluons que ces dernières proviennent de cellules plates qui se sont allongées vers la superficie.

Œsophage. L'histologie de l'œsophage est la même que celle de la région plissée qui limite le fond de la bouche. Les bourgeons terminaux existent encore, quoique peu répandus, dans cet organe.

L'épithélium de la région qui limite l'œsophage de l'intestin est composé, dans sa profondeur, de quelques strates de cellules plates, perpendiculaires au tissu conjonctif et au-dessus desquelles se trouve une trate de *cellules cylindriques à plateau.* Cet *épithélium mixte,* qui est

composé à la fois des éléments de l'œsophage et de ceux de l'intestin, s'étend principalement sur les côtés des plis et limite l'œsophage de l'intestin.

Intestin. Les Cyprinoïdes étudiés n'ont pas d'estomac au sens histologique du mot ; bien que débutant par un renflement ressemblant à un estomac, leur intestin fait suite à l'œsophage. En effet, ce renflement possède une structure intime qui est la même que celle de l'intestin et nous ne lui avons trouvé aucun des caractères de l'estomac en général : ni glandes à pepsine, ni cellules cylindriques composées de deux couches de protoplasme différent. En revanche, les cellules caliciformes abondent dès l'œsophage, de gros plis longitudinaux en sillonnent la muqueuse et le canal cholédoque débouche dans une papille qui est située à deux millimètres environ de la fin de l'œsophage.

L'épithélium intestinal est composé, sur toute son étendue, de cellules cylindriques à plateau strié, à travers les pores duquel se remarque fréquemment une sécrétion protoplasmique ou autre. Au commencement de l'intestin, sur un court espace après l'œsophage, des cellules plates du type œsophagien sont intercalées de temps en temps entre les cellules cylindriques. Le protoplasme des cellules cylindriques est homogène ; des cellules caliciformes, possédant un calice sphérique et un élargissement basal pour contenir le noyau, existent en grand nombre.

Les plis intestinaux sont soulevés dans leur axe par une forte évagination du tissu conjonctif. Ils sont le plus souvent simples chez les individus de petite taille et de taille moyenne ; chez les individus plus âgés, ils se compliquent de plissements latéraux ; ceux-ci ne possèdent une ramification du tissu conjonctif que chez les Cyprinoïdes qui ont atteint leur plus grande croissance.

Chez *Cyprinus carpio* et *Carassius auratus*, nous constatons que l'épithélium qui avoisine l'anus est composé de cellules cylindriques dont le protoplasme est composé de trois couches de nature différente. Les cellules caliciformes se sont alors modifiées ; elles sont élargies et ressemblent aux cellules cylindriques qui les avoisinent.

La surface interne de l'intestin des Cyprinoïdes est sillonnée de longs plis longitudinaux, zigzagués, qui débutent de suite après l'œsophage et s'étendent sans interruption jusqu'à l'anus ; ces plis ne sont pas réunis par des plis transverses, sauf cependant chez *Cyprinus carpio*. Chez cette dernière espèce, les plis longitudinaux sont à peu près rectilignes, serrés les uns contre les autres et réunis par un très grand nombre de commissures transverses. Cette disposition crée ainsi une infinité de *cryptes tubulaires* profondes, lesquelles étant tapissées de deux sortes de cellules (cellules caliciformes et cellules cylindriques), répondent à la définition du mot *glande*. On sait que plusieurs auteur sont voulu faire dériver, de ces cryptes tubulaires, les glandes à pepsine des Poissons qui sont, actuellement, pourvus d'un estomac différencié. Il y a lieu toutefois de faire remarquer : 1° que les cellules caliciformes sont relativement rares dans les cryptes tubulaires ; 2° que celles-ci existent d'un bout à l'autre de l'intestin, tandis que les glandes à pepsine ne se rencontrent que dans les estomacs ; 3° que les Carpes de grande taille sont seules à posséder cette disposition, tandis que chez les plus petites les commissures transverses sont trop éloignées les unes des autres pour former des cryptes tubulaires.

M. Th. Tommasina. *Sur la désagrégation atomique dans les tubes à vide.* — Dix-huitième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

L'introduction dans la science du principe de l'action exclusive des forces Maxwell-Bartoli, c'est-à-dire de dynamiques non newtoniennes, comme explication mécanique du phénomène de la gravitation universelle, amène nécessairement une manière de voir autre, plus étendue et en même temps plus profonde sur les faits d'expérience dont s'occupe le physicien.

En faisant jouer le rôle principal à l'action toujours électromagnétique du milieu en tous les phénomènes, ceux-ci viennent à se trouver placés sous un point de vue

nouveau, qui ouvre, comme je l'ai montré déjà, des aperçus inattendus permettant de découvrir certaines corrélations restées cachées à cause de l'ignorance de la genèse mécanique fondamentale.

Je vais tâcher de démontrer dans cette Note la probable identité d'origine des phénomènes que l'on observe dans les tubes à vide avec ceux de la radioactivité naturelle.

La ressemblance entre les trois types de rayonnement de chacune de ces catégories de phénomènes avait été mise en évidence dès le début. Les importantes recherches de laboratoire qui ont amené ce résultat théorique, ont fourni des connaissances suffisantes pour établir l'hypothèse, qui semble jusqu'ici la seule plausible, que la radioactivité a pour origine la désagrégation de l'atome chimique, dont les éléments, après avoir donné lieu aux différentes émanations, prennent une forme finale stable, celle de l'atome de l'hélium.

La théorie électronique a permis à M. J.-J. Thomson et à d'autres savants d'imaginer des schémas géométriques de la constitution dynamique interne de l'atome chimique. Bien que les formes suggérées par ces schémas ne soient pas encore confirmées expérimentalement, l'existence d'une architecture intra-atomique ne saurait être mise en doute. L'intervention électromagnétique du milieu, nécessaire, selon la nouvelle physique, étant constatée, ici, il fallait tâcher de reconnaître si, conséquemment, un phénomène analogue à celui de la désagrégation de l'atome des corps radioactifs ne pouvait pas être produit artificiellement dans l'air raréfié sous l'action des décharges électriques périodiques.

L'on admet que l'anode, dans les tubes à vide, émet un rayonnement de ions positifs, or, nous n'avons aucun résultat expérimental contraire à la supposition que ces ions positifs ne soient constitués de même, que les particules de radioactivité α, lesquelles, d'après les récents importants résultats des recherches de Rutherford, semblent constituer ou devenir les atomes de l'hélium[1]. L'on sait

[1] Rutherford et Geiger. *Le Radium*, T. V, 1908, p. 257-264; T. VI, 1909, Rutherford et Royds, p. 47-50.

que la cathode n'émet qu'un rayonnement d'électrons négatifs dont on a reconnu la nature, identique à celle des électrons β de radioactivité. Il est donc permis de supposer qu'il y a, dans les tubes à vide, un rayonnement de Becquerel produit artificiellement, c'est-à-dire provoqué, dans ces conditions spéciales, par les charges et décharges successives des électrodes. Quant aux rayons γ, qui complètent ce rayonnement, comme ils appartiennent à la catégorie des radiations électromagnétiques, ils doivent exister déjà dans les deux faisceaux, anodique et cathodique, étant les transporteurs des particules α dans l'un, des corpuscules β dans l'autre, d'après ma théorie; en tous cas, leur existence ne peut pas être douteuse là où l'on observe la lumière fluorescente, où les rayons cathodiques frappent la paroi interne de l'ampoule et où ils sortent sous la forme de rayons X, qui ne diffèrent des rayons γ que par leur degré de pénétration plus faible que celui de ces derniers. On voit donc que l'hypothèse de la désagrégation atomique qui explique la formation naturelle des rayons des corps radioactifs, explique aussi la formation artificielle ou provoquée des rayons des tubes à vide où, sous une pression très réduite, les décharges électriques produiraient un déclanchement dans les atomes superficiels, donnant lieu à leur explosion, dont l'ébranlement du milieu serait la source des rayons γ.

Aussi les conclusions sur la nature et sur l'identité d'origine des rayons des corps radioactifs et des rayons produits dans les tubes à vide, peuvent être résumées de la manière suivante :

1° *La radioactivité naturelle est un phénomène qui a lieu sur certains corps dont le poids atomique est le plus élevé, où, probablement à cause de cela, les pressions centrifuges des dynamiques électromagnétiques intraatomiques, en dépassant, dans les atomes superficiels, la résistance des champs électromagnétiques extérieurs, provoquent l'explosion de tous les atomes, au fur et à mesure qu'ils deviennent à leur tour superficiels. Cette action instantanée donne lieu au rayonnement de radioactivité et aux recombinaisons instables qui*

se succèdent, dites émanations, dont le résultat final stable, donc inactif, est l'hélium, quel que soit le corps radioactif duquel proviennent les émanations.

2° *La radioactivité provoquée, probablement sur tous les corps, consiste en une désagrégation atomique se produisant dans les tubes à vide et sous l'action des décharges périodiques, où les mêmes explosions d'atomes ont lieu par une rupture d'équilibre, qui n'est pas due à l'exagération des pressions centrifuges intraatomiques, mais, au contraire, à l'affaiblissement artificiellement obtenu des pressions electromagnétiques extérieures.*

Or, ces conclusions admettent une vérification expérimentale, que l'on pourra exécuter de la manière suivante :

L'on utilisera une ampoule de Röntgen munie d'un embranchement à robinet, de la forme des tubes de Geissler, à partie centrale capillaire, pour l'analyse spectrale. En faisant agir pendant un temps suffisant les décharges, on recevra dans l'embranchement et l'on condensera, si cela est nécessaire, par l'air liquide, l'émanation ainsi recueillie. On fermera le robinet et après quatre jours, à l'aide de l'analyse spectrale, on pourra constater la présence de l'hélium. Si le résultat confirme ma théorie, cette première production artificielle prévue de l'hélium, en partant de l'un quelconque des autres corps simples, introduits comme électrodes et soumis à la désagrégation, sera la constatation expérimentale de l'unité de la matière.

Séance du 1er avril.

F. Reverdin et A. de Luc. Nitration des dérivés du paraaminophénol. — Th. Tommasina. Les trajectoires planétaires sidérales ou non-képlériennes d'après la nouvelle théorie. — J. Briquet. La flore de la Corse.

M. Frédéric Reverdin a préparé, avec la collaboration de M. A. de Luc, un certain nombre de *dérivés du paraaminophénol* dans lesquels les groupes « hydroxyle » et « amino » ont été substitués par les radicaux : toluène-

sulfonyle, benzoyle, méthyle et éthyloïque ($CH^2.COOH$), deux résidus différents étant alternativement introduits dans la molécule.

M. Reverdin a étudié la nitration de ces dérivés dans le but de déterminer quelle est l'influence de la nature et de la position des résidus, ainsi que celle des diverses méthodes de nitration, sur le nombre et la position des groupes « nitro » qui entrent dans ces combinaisons.

Les essais de nitration ont été faits comparativement :

1. Avec l'acide nitrique de D = 1.4 et de D = 1.52.

2. Avec ces mêmes acides en présence d'acide sulfurique conc.

3. Avec ces mêmes acides en présence d'acide acétique.

3. Avec ces mêmes acides en présence d'anhydride acétique.

La constitution des dérivés nitrés obtenus a été déterminée par saponification et identification des produits qui en résultent avec des composés déjà connus, si tel pouvait être le cas, sinon par l'examen des produits de réduction dans lesquels les positions des groupes « amino » peuvent être fixées par les réactions connues.

Les essais ont été faits jusqu'à présent avec les dérivés du p-aminophénol renfermant les trois premiers résidus mentionnés, c'est-à-dire avec :

1. O-méthyl-N-p toluènesulfonyl-aminophénol :

$$C^6H^4 . OCH^3 (1) N^{H}_{SO^2C^7H^7} (4)$$

2. O-toluènesulfonyle-N-p-méthylaminophénol :

$$C^6H^4 . OSO^2C^7H^7 (1) N^{H}_{CH^3} (4)$$

3. O-méthy-N-p-benzoylaminophénol (benzoylanisidine déjà connue) :

$$C^6H^4. OCH^3 (1) N^{H}_{C^7H^5O} (4)$$

4. O-benzoyl-N-p-méthylaminophénol :

$$C^6H^4.OC^7H^5O (1) N^{H}_{CH^3} (4)$$

Il résulte des expériences dont on trouvera le détail

dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. XXVII (1909), p. 383, que les deux composés dans lesquels l' « hydroxyle » est substitué par le « méthyle » (dérivés de la p-anisidine) donnent dans certaines conditions un dérivé mononitré, tandis que dans les mêmes conditions ceux dans lesquels l'« hydroxyle » est substitué par le « toluènesulfonyle » ou par le « benzoyle », fournissent un dérivé dinitré.

Les composés renfermant le groupe « méthyle » à l'azote donnent de faibles rendements en dérivés nitrés, leur molécule est en partie décomposée et oxydée, tandis que ceux qui sont substitués dans la même position par le « toluènesulfonyle » et spécialement par le « benzoyle » se laissent facilement nitrer avec de bons rendements.

L'acide nitrique a de la tendance à introduire un groupe « nitro » dans le résidu benzoylique des composés le renfermant à l' « hydroxyle » ou à l' « amino », plutôt qu'à nitrer davantage le noyau benzénique.

Enfin, pour ce qui concerne la position des groupes « nitro » qui entrent dans la molécule, on a constaté pour les substances étudiées que, dans les dérivés mononitrés, ce groupe entre en « méta » relativement à l' « hydroxyle » que et dans les dérivés dinitrés, le second groupe entre, à peu d'exceptions près, en « ortho » relativement à ce même « hydroxyle » ; la nature des résidus et la méthode de nitration employée ne paraissent pas avoir une influence caractéristique à ce sujet.

M. Th. Tommasina. — *Les trajectoires planétaires sidérales ou non-képlériennes d'après la nouvelle théorie.* Dix-neuvième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

L'unité du mécanisme universel de radiation et de gravitation, base de la nouvelle physique, l'oblige à attribuer aux trajectoires sidérales vraies des planètes, une importance très grande, tandis que l'actuelle mécanique céleste basée sur l'hypothèse des forces centrales n'en voit aucune. Ces trajectoires ne sont vraies que dans les limites de nos possibilités actuelles, aussi les appellerai-je *non-képlériennes.*

Les étoiles fixes ne sont plus considérées comme telles qu'en apparence, et cela, depuis, les nombreuses découvertes de William Herschel. Sinon la forme de la trajectoire du Soleil, au moins la direction approximative de sa marche et sa vitesse, ont pu être établies par l'observation. D'après les plus récentes données cette vitesse serait en chiffre rond de 1 million 300 mille kilomètres par jour. Comme la marche du Soleil est due exclusivement aux actions de celle des soleils qui l'entourent, dont les champs électromagnétiques se compénétrent réciproquement, sa vitesse et sa trajectoire en sont la conséquence, mais nos moyens ne nous fournissent pas encore les mesures exactes de ces actions multiples, et il nous faut, en attendant, adopter, dans un but de simplification seulement, une vitesse constante et une direction rectiligne.

On s'est borné, jusqu'ici, à reconnaître qu'à cause du déplacement de notre système les trajectoires des planètes ne sont pas, en réalité, les orbites képlériennes, c'est-à-dire que chaque planète ne parcourt pas toutes les années la même boucle fermée, placée dans le même endroit de l'espace sidéral, mais qu'en suivant la marche du Soleil, elle trace autour de la trajectoire de celui-ci une courbe ondulatoire cycloïde, analogue à celle que la Lune tracerait autour de la Terre si le Soleil était immobile. Du moment que, pour l'observateur terrestre, les choses se passent, dans l'intérieur de notre système, comme s'il se déplaçait en bloc, on croît que rien en lui ne peut être influencé par son déplacement, aussi pense-t-on que la mécanique céleste ne doit s'occuper que des orbites képlériennes. En effet, cette science, étant exclusivement basée sur les forces centrales, ne laisse entrevoir aucune relation de cause à effet entre les actions intérieures et celles extérieures au système. La translation uniforme d'un système, dit-on, d'après le principe de relativité est sans influence sur les phénomènes qui s'y passent. Mais, l'on oublie que l'uniformité n'y est pas et qu'elle n'est, d'ailleurs, nulle part dans la nature. Au contraire, le principe newtonien de l'égalité de l'action et

de la réaction montre que *rien ne peut se passer dans un système sans qu'il soit contre-balancé par ce qui se passe hors de lui.* La constatation de la translation sidérale du Soleil a démontré que ce principe doit être appliqué à l'univers entier. Or, les dynamiques non-newtoniennes qui produisent ce déplacement agissent, certes, davantage sur le Soleil à cause de sa position centrale et de sa grande masse, mais leur action sur chaque planète n'est pas nulle ; elle est effectivement proportionnelle à la masse de chacune, de façon qu'elle influence directement leurs vitesses et leurs distances réciproques.

Pour ne pas dépasser les limites restreintes d'une simple Note préliminaire, je me bornerai à ne citer que deux des problèmes, les plus importants, que la mécanique newtonienne laisse sans explication ; celui de l'excentricité des orbites et celui de l'inclinaison de leur plan sur le plan de l'équateur solaire.

Si nous supposons projetées les trajectoires sidérales planétaires sur un plan passant par celle du Soleil, pendant la durée, par exemple, d'une année neptunienne, nous voyons que l'orbite de Neptune n'est plus une ellipse mais une cycloïde traçant, précisément, *une longueur dopuə*‘ dont les deux extrémités sont séparées par une distance de 78 milliards 375 millions de kilomètres, qui égale 8,6 fois le diamètre de l'orbe de Neptune, distance parcourue par le Soleil en 165 années terrestres. Sur ce même plan la projection de la trajectoire non-képlérienne de la Terre, sera celle de 165 ondulations cycloïdales tracées symétriquement autour de la trajectoire du Soleil, et à l'intérieur de l'ondulation unique tracée, dans le même temps, par Neptune, des deux ondes complètes tracées par Uranus, etc. J'ajoute que les deux extrêmités de chacune des 165 cycloïdes, donc de *l'onde annuelle* de notre planète, sont séparées par une distance de 475 millions de kilomètres, distance égale à plus d'une fois et demi le diamètre de l'orbe terrestre.

Je n'ai cité, ici, ces faits, connus et élémentaires, que pour mettre en évidence une constatation, dont il faut

tenir compte, celle que *tout plan normal à la trajectoire du Soleil ne peut couper qu'en un seul point chacune des trajectoires planétaires non-képlériennes, de façon que chaque planète ne peut rester deux instants successifs sur un tel plan.* D'après cette constatation l'on voit que lorsque les données d'observation et les calculs ont trait à des époques différentes, doivent se rapporter aux déplacements vrais. donc aux trajectoires non-képlériennes. Or, si cela va compliquer, au point de vue analytique, les deux problèmes cités, cela nous permet d'en concevoir l'explication physico-mécanique, et cette explication est que *les excentricités et les inclinaisons des orbites planes képlériennes ne sont, en réalite, qu'un avancement ou un retard par rapport à la vitesse de translation du Soleil.* Ceci, naturellement, est inséparable du nouveau principe fondamental qui place toute action motrice dans le milieu sidéral, car il en est l'application. *Aucune translation sidérale, vraie, ne peut être une courbe plane, aussi n'y a-t-il nulle part dans l'univers ni une orbite fermée ou képlérienne, ni des orbites cométaires paraboliques ou hyperboliques*, et la physique astronomique doit tenir compte de ces faits.

M. J. Briquet communique à la Société les principaux résultats de ses recherches relativement aux rapports qu'ont entre eux les trois grands groupes de formations végétales de la Corse : *sylve, maquis* et *garrique*. L'auteur montre que *à priori*, d'après l'étude des caractères biologico-anatomiques, les essences qui constituent le maquis ne peuvent être considérées comme des essences de sous-bois, ainsi que l'ont pensé Schimper et d'autres auteurs, à cause de leurs caractères très accentués d'héliophilie. Il en est de même pour la plupart des espèces de garrigue. D'où on doit conclure que ces trois groupes de formation s'excluent entre eux. L'observation confirme ces prévisions. L'étude de la sylve à l'état vierge, tant en peuplements à feuilles caduques, qu'en Conifères, montre qu'elle ne contient aucun maquis en sous-bois. De même, le maquis indemne exclut la plupart des espèces caractéris-

tiques de la garrigue. En revanche, il est certain que l'équilibre des rapports de puissance qui existent entre la sylve, le mâquis et la guarrigue a été rompu par l'intervention de l'homme au détriment de la sylve, et que, principalement dans les temps historiques, ce dernier groupe a beaucoup reculé. Des arguments détaillés à l'appui de l'opinion ci-dessus énoncés seront donnés dans l'ouvrage général de M. Briquet sur la flore de la Corse actuellement sous presse.

Séance du 15 avril.

J.-L. Prevost et de Gamrat. Contraction des bronches. — Amé Pictet et Mlle M. Finkelstein. Synthèse de la laudanosine. — A. Brun. Les gaz des obsidiennes.

M. Prevost rend compte d'expériences faites dans le laboratoire de physiologie par son élève M. de Gamrat à propos de sa thèse inaugurale relative à la *contraction des muscles bronchiques* dont voici les conclusions :

1° Les muscles bronchiques offrent un développement variable suivant les espèces animales. Chez le cobaye leur épaisseur est notablement plus forte que chez le lapin et le rat.

2° C'est au développement exagéré de ces muscles chez le cobaye et à l'accumulation d'un bouchon muco-épithélial dans la bronche qu'il faut attribuer l'imperméabilité à l'air que l'on constate que chez le cobaye après la mort ou à la suite de l'application d'un courant alternatif de la tête à l'anus.

3° Les muscles des bronches sont innervés par le nerf vague qui contient des fibres broncho-constrictives et des fibres broncho-inhibitrices.

4° L'étude de la dilatation du poumon faite au moyen d'un oncomètre, en suivant la méthode de Dixon et Brodie dans leur mémoire sur ce sujet, montre que l'excitation du nerf vague provoque une constriction des bronches.

5° Cette action broncho-constrictive des bronches est

exagérée par la physostignime qui augmente l'excitabilité du nerf vague.

6° Quelques substances telles que la *pilocarpine*, la *muscarine*, provoquent une constriction bronchique qui cède sous l'action antagoniste que l'atropine a pour ces alcaloïdes.

7° L'excitation du nerf vague quand les bronches sont contractées sous l'influence de la pilocarpine ou de la muscarine produit une cessation du spasme bronchique et démontre l'existence de fibres inhibitrices dans le nerf vague.

8° Le chlorure de baryum a été nettement broncho-constricteur.

9° L'adrénaline a produit dans plusieurs expériences une action broncho-dilatatrice.

M. le prof Amé Pictet parle de ses recherches sur les alcaloïdes de l'opium et en particulier de la *synthèse de laudanosine* qu'il a effectuée en collaboration avec Mlle M. Finkelstein[1].

M. A. Brun présente une communication sur le *gaz de obsidiennes*[2].

Séance du 6 mai

Th. Tommasina. Origine électromagnétique de la chaleur, sa place dans l'ordre génétique des phénomènes. — Le même. Genèse électromagnétique des atomes pondérables. — F. Battelli et Stern (Mlle). Recherches sur le ferment uricolytique. — L. de la Rive et C.-E. Guye. Sur l'orientation dans une agglomération de petits aimants. — L.W. Collet. Sur l'Infravalangien du massif Dent du Midi-Pic de Tanneverge.

M. Th. Tommasina. — *Origine électromagnétique de la chaleur, sa place dans l'ordre génétique des phénomènes.* — Vingtième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

On admet que la chaleur n'est pas une substance spéciale, mais un mode de mouvement. Or, en dernière

[1] Voir *Archives*, t. XXVII, p. 410.
[2] Voir *Archives*, t. XXVIII, p. 45.

analyse, tout est mode de mouvement, donc pour définir la nature du phénomène calorifique il faut décrire les différents modes de mouvement qui le constituent, la nature des mobiles et celle des actions motrices. L'établissement d'un ordre génétique des phénomènes doit être considéré comme l'introduction dans le champ de la physique de la loi générale de l'évolution. Sir Normann Lockyer et d'autres savants travaillent depuis bien des années en cette voie. C'est là une tendance parfaitement justifiée, celle de *compléter le grand concept de l'évolution naturelle des êtres vivants par celui de l'évolution naturelle des choses et même des phénomènes simplement dynamiques comme la chaleur, la lumière et l'électromagnétisme.*

Nous nous bornerons, ici, à tâcher de démontrer que ces trois phénomènes ne sont pas forcément toujours et partout concomittants ou simultanés, mais qu'ils peuvent être produits et exister séparément et indépendamment, tout en se suivant d'après *un ordre qui est génétique, n'étant pas reversible.*

La chaleur rayonnante, constituée exclusivement par les radiations de la gamme calorifique, est purement énergétique, donc électromagnétique. L'on sait que les rayons solaires peuvent traverser de l'air froid, au-dessous du zéro, sans perdre sensiblement de leur chaleur, mais qu'en réalité il y a une absorption partielle et que celle-ci est précisément la partie de la vibration éthérée qui est devenue vibration moléculaire, laquelle se transmettant de molécule à molécule constitue le phénomène de la conduction et celui de la chaleur des corps. Or, la nouvelle physique, en nous montrant que ce travail moléculaire est dû en dernière analyse à l'action du milieu, nous permet de pénétrer jusqu'au mécanisme qui produit le choc entre les molécules. D'après la théorie électronique, molécules et atomes sont en réalité de véritables systèmes astronomiques où les ions et les électrons jouent le rôle de soleils et de planètes. Cette simple considération met en évidence ce que l'on doit entendre par le choc de deux molécules. C'est la rencontre de deux systèmes qui

persistent après le choc et s'éloignent. Ce qui signifie que *les masses pondérables ne viennent pas en contact absolu, et que ce sont exclusivement leurs champs électromagnétiques qui subissent la modification qui produit leur rapide rapprochement jusqu'à la tension maxima et leur éloignement subséquent par réaction. L'action motrice étant celle du milieu, les champs des molécules se comportent comme des masses, c'est-à-dire comme des résistances statiques ou inerties électromagnétiques.*

Ce que nous venons de dire suffit pour faire comprendre que la chaleur d'un corps peut toujours être représentée sous la forme de valeur d'intensité d'une radiation électromagnétique comprise entre deux limites de grandeur, de nombres de vibrations par seconde ou de longueur d'onde. C'est ainsi que doit être envisagée *la mesure absolue de la température des corps.*

Il y a donc une conclusion qui se présente premièrement, c'est qu'il faut reconnaître la priorité absolue du phénomène électromagnétique sur tous les autres; la chaleur et la lumière n'en étant que des cas spéciaux délimités. En effet, nous admettons que tout rayonnement est électromagnétique ou fonction d'actions électromagnétiques, mais nous savons qu'il y a des radiations électromagnétiques qui ne sont ni lumineuses ni calorifiques. Le problème se réduit-il donc à établir sous quelle forme l'électromagnétisme existe en origine; lesquelles des radiations étant les plus simples doivent précéder les autres, c'est-a-dire être celles qui initient les premières modifications qui constituent dans l'espace sidéral l'embryon d'une nébuleuse, dont l'évolution produira un système solaire.

Certes dans le rayonnement, qui est émis par les soleils préexistants, se trouvent déjà les radiations calorifiques, mais si, dans l'espace, celles-ci ne rencontraient ni atomes ni molécules, elles resteraient invariables et ne pourraient reproduire la chaleur qui les a fait naitre, laquelle était d'ailleurs á son tour une vibration atomique ou moléculaire, étant définie comme telle. Avant le

rayonnement, il faut qu'il existe ce qui le produit, mais, tandis que pour la chaleur sont nécessaires au moins des atomes, pour la lumière il n'en est, peut-être, pas de même. Pourtant la chose n'est pas encore nettement établie, car on sait que, dans l'éther pur, la gamme spectrale visible ne se produit pas. Mais, sont-ils nécessaires des atomes pour la faire paraître? L'analyse spectrale nous montre par les nombreuses raies de chaque corps simple que les éléments intra-atomiques suffisent pour produire les différentes couleurs, donc le phénomène lumière. D'autre part, les actions radioactives ont confirmé cette manière de voir, déjà appuyée sur les résultats des observations de ce qui se passe dans les tubes à air raréfié.

On peut donc affirmer que les vibrations de corpuscules analogues aux particules α, du rayonnement de radioactivité, doivent suffire pour donner naissance à la lumière visible.

D'après ce qui précède, il nous est permis de conclure:

1° Que l'intervention d'éléments autres que ceux du milieu est nécessaire pour modifier la longueur d'onde, donc pour produire les différents types de radiations.

2° Que non-seulement la chaleur rayonnante, mais même la chaleur moléculaire et atomique est d'origine électromagnétique comme la lumière.

3° Qu'en suivant l'ordre génétique, l'on a : électromagnétisme, lumière, chaleur.

M. Th. Tommasina. — *Genèse électromagnétique des atomes pondérables.* — Vingt-et-unième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Dans la Note précédente, en démontrant la genèse électromagnétique de la chaleur, il a été établi que ce phénomène naît de la modification apportée aux vibrations du milieu par la présence des premières particules complexes. Cette *constatation théorique* nous conduit directement à en faire, par analogie, une autre, celle de l'origine également électromagnétique des atomes pondérables.

Considérons un endroit de l'espace sidéral, où une

nébuleuse, non réductible, doit se former. Où il doit donc se former, non pas un amas d'étoiles, mais un de ces amas de matière luminéscente et tourbillonnante donnant naissance à un monde, c'est-à-dire à un système planétaire analogue à celui de notre soleil. Cet endroit, il ne faut pas l'oublier, n'est nullement un lieu fixe, au contraire, c'est un lieu qui ne jouit des propriétés spéciales que nous allons examiner, qu'à la condition de se déplacer continuellement avec une vitesse du même ordre que la vitesse de translation de notre système solaire dans l'espace sidéral.

L'on sait que l'espace vide absolu, l'espace des géomètres, n'a d'autre propriété que celle de l'étendue. Un tel espace vide existerait si l'univers n'était pas cette réalité, dont nous, en tant que physiciens, ne pouvons douter de l'existence vraie. Pour nous l'espace est plein. De grandes masses radiantes, suivies de satellites obscurs, le parcourent en tous les sens. Aussi des radiations innombrables s'entrecroisent partout et se compénètrent. D'après la nouvelle physique qui n'admet que des dynamiques non-newtoniennes, *le mécznisme des radiations électromagnétiques lie et meut tous les systèmes, dont l'ensemble, même s'il est infini, doit être soumis à une loi unique. Les équations de Maxwell-Hertz du champ électromagnétique y sont applicables partout.*

J'ai dit qu'il y a des endroits mobiles jouissants de telles propriétés que là seulement, et pas ailleurs, ne peuvent se former des nébuleuses, embryons de mondes. Quelles sont ces propriétés ? Ce sont les propriétés que possède toute modification d'un champ électromagnétique. L'on sait que la rotation d'une charge électrique produit un champ électromagnétique, et, qu'un champ électromagnétique préexistant est modifié par la présence d'une charge électrique en mouvement. Or, dans l'espace sidéral, nous avons la production incessante de modifications de cette nature dans toutes les proportions imaginables, depuis les infiniment petites jusqu'aux infiniment grandes. Comme les électrons sont les plus petits éléments que la

physique moderne reconnaît, et comme ils sont des charges électriques élémentaires, c'est-à-dire les plus petites charges et en même temps les éléments de toute charge électrique, donc aussi de toute modification de champ électromagnétique, par leur état perpétuel de vibration, ils constituent le mécanisme intime vrai de tout l'espace sidéral.

D'autre part, toutes les étoiles, en tant que masses radiantes, sont des immenses champs électromagnétiques en mouvement perpétuel. Si nous appliquons le principe de l'égalité de l'action et de la réaction, nous voyons immédiatement la liaison de l'infiniment petit à l'infiniment grand, ainsi que la nécessité mécanique absolue de leur coexistence. En effet, cette coexistence est en réalité une collaboration. Aussi, si le milieu n'est-il que le rayonnement actuel des grandes masses radiantes, celles-ci ne sont-elles à leur tour que des agglomérats de modifications intimes des mêmes éléments du milieu. Nous allons établir l'endroit où ces agglomérats peuvent se former.

Considérons dans l'espace un petit nombre, mettons une dizaine, de grandes masses radiantes ; en connaissant la vitesse, la trajectoire, la masse et l'intensité de radiation de chacune, ainsi que leurs distances réciproques, d'après les lois de l'électromagnétisme, il nous serait facile de reconnaître la forme et les dimensions, ainsi que la trajectoire et la vitesse à un instant donné, de la plage mobile où pourront se former des agglomérats pondérables, ou mieux, où ils se forment, car cette formation est nécessairement continue. Nous avons donc la solution analytique du problème.

Maintenant, une autre question se présente. Les électrons négatifs qui, d'après la théorie actuelle, sont les éléments primaires constitutifs de l'atome pondérable, se forment-ils sur place ou y arrivent-ils déjà formés depuis les masses radiantes, transportés par le mécanisme du rayonnement ? La discussion de ce problème sera traitée dans une prochaine Note. Il nous suffit d'ajouter ici que l'examen qui vient d'être fait de la nature des modifications

qui interviennent dans le phénomène de la formation d'une nébuleuse, permet de conclure favorablement à l'origine électromagnétique de la matière pondérable, c'est-à-dire des atomes chimiques.

Il n'est pas nécessaire de faire observer qu'il n'est point question, ici, de l'essence même de la matière, de la matière tout court, celle des points matériels, car cela sort du champ de la physique en tant que problème et même en tant qu'application de sa solution, car celle-ci, si elle était trouvée ailleurs, ne nous dirait rien au point de vue physique, n'étant plus une notion mécanique.

Mlle Stern et M. Battelli rapportent les résultats de leurs recherches sur le *ferment uricolytique*.

Sous le nom de ferment uricolytique on a compris des processus qui probablement sont de nature différente. Les auteurs donnent le nom d'*uricase* au ferment qui oxyde l'acide urique en allantoïne. Dans cette réaction il y a absorption d'O^2 et dégagement de CO^2 ; l'uricase représente ainsi un véritable ferment respiratoire. L'oxydation de l'acide urique par l'intervention de l'uricase se fait avec une grande rapidité, de manière que l'uricase se prête bien à une étude suivie des ferments oxydants.

L'uricase est facile à préparer à l'état de poudre en traitant les tissus par l'alcool.

Le dosage de l'uricase est basé sur l'augmentation dans le dégagement de CO^2 produit par l'addition d'acide urique.

L'uricase existe dans le foie ou le rein de tous les mammifères étudiés. Seul l'homme fait exception. Aucun tissu de l'homme ne renferme d'uricase. Les tissus des oiseaux sont de même privés d'uricase. On peut remarquer qu'aucun mammifère, sauf l'homme, ne présente la goutte qui existe aussi chez les oiseaux.

Le rein de bœuf et le foie de cheval sont les tissus les plus riches en uricae.

Le quotient respiratoire CO^2/O^2 dû à l'oxydation de l'acide urique est de deux, comme le veut la formule, lorsqu'on

emploie un tissu frais. Mais, fait intéressant, ce quotient tend à se rapprocher de l'unité si on emploie le précipité alcoolique du tissu. Cet abaissement du quotient respiratoire ne peut s'expliquer que par une oxydation indirecte des substances oxydables contenues dans les tissus.

L'uricase ne présente pas la température optima à 38°-40°, comme les différents ferments hydrolytiques des animaux à sang chaud. La destruction de l'acide urique se fait au contraire plus rapidement à 55° qu'à 40°. L'uricase en présence d'eau, est détruite à la température de 70° prolongée pendant 15 minutes.

M. L. DE LA RIVE présente une communication sur des recherches faites à l'Université, en collaboration avec M. le prof. Ch.-Eug. GUYE, sur l'*orientation dans une agglomération de petits aimants* (voir *Archives*, t. XXVII, p. 822).

M. Léon W. COLLET fait une communication sur la *présence de l'Infravalangien à Hoplites Boissieri dans le massif des Dents du Midi-Pic de Tanneverge :*

Favre et Schardt[1] en 1887 divisèrent le néocomien des Dents du Midi en : 1° Schistes néocomiens inférieurs. 2° calcaire néocomien gris et 3° néocomien à *Toxaster complanatus.* Les deux premiers termes de cette série, compris entre le malm et les couches à *Toxaster complanatus* devaient, pour ces auteurs, vraisemblablement représenter le Valangien.

Plus tard Renevier[2] dans sa monographie des Hautes-Alpes vaudoises fit rentrer les schistes noirs de la base du néocomien dans le Valangien; les calcaires gris et les Vogeallette (entre la Pointe de Sambet et les chalets de couches à *Toxaster complanatus* étaient attribués à l'Hauterivien.

[1] E. Favre et H. Schardt. Description géologique des préalpes du Canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la Chaîne des Dents du Midi. *Mat. Cart. geol. suisse.* 22e liv. 1887. p. 561.

[2] E. Renevier. Monographie géologique des Hautes Alpes vaudoises. *Mat. Carte geol. suisse.* 16e liv. 1890.

Pendant ma campagne de 1908 j'ai trouvé dans les schistes marneux noirs, au Col du Sageroux, sur le sentier qui de ce col conduit aux chalets de Vogealle, à la Vogealle) des ammonites que je détermine comme *Hoplites Calisto* d'Orb. var. *Kaffæ* Rouss. in Retowsky et *Hoplites Boissieri Pict.*

Alphonse Favre[1] cite dans les schistes noirs du Sageroux ou mieux de la Tête de « Péruaz » : *A. Parkinsoni, Belemintes hastatus, Lucina Bellona* ce qui l'amène à faire rentrer ces couches dans le Callovien. Il est à remarquer que Favre à propos de son *A. Parkinsoni* écrit en note inframarginale : « M. Oppel croit que ces ammonites se rapprochent des *A. planulati* du terrain jurassique supérieur, voisin du Kimméridien. » Or, dans la collection Alphonse Favre du Museum d'Histoire Naturelle de Genève, j'ai trouvé dans A 12/34 plusieurs fragments d'ammonites déterminées comme *Ammonites Richteri* et provenant du Sageroux. Ces fossiles avaient été redéterminés par M. Ernest Favre comme le prouve une étiquette de sa main. J'ai revu ces fossiles et y ai reconnu un fragment d'*Hoplites Boissieri* Pict. et plusieurs fragments d'*Hoplites Calisto* d'Orb. var. se rapprochant de certaines espèces figurées par M. Retowsky[2].

Le gisement de la « Tête de Péruaz » signalé par Alphonse Favre et que Maillard[3] n'avait pu retrouver est, à ce que m'a affirmé mon porteur, Jean-Marie Moccand du Fontanil, sur les premiers monticules que l'on rencontre en se rendant des chalets de Vogealle au Col de Sageroux. C'est du reste aussi là que j'ai trouvé dans les schistes noirs des fossiles qui me permettent d'affirmer la présence de l'Infravalangien dans le Massif Dents du Midi-Pic de Tanneverge. Les schistes noirs de

[1] A. Favre. Recherches géologiques, etc., t. 2, p. 274.

[2] O. Retowsky. Die thierischen Ablagerungen vou Theodosia *Bul. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou.* 1893. N° 2 et 3.

[3] G. Maillard. Alpes de Sixt, de Samoëns et vallée de l'Arve. *Bul. Carte geol., France,* N° 22, p. 26.

la base du néoconien des Dents du Midi étant les mêmes que ceux du Sageroux.

Les schistes noirs marneux représentent donc le terme le plus inférieur du Valangien (Infravalangien de M. Kilian) et non, comme le pensait Renevier, tout le Valangien.

Séance du 3 juin.

Prof. Bedot. La faune pélagique de l'Océan. — L.-W. Collet. Observations géologiques sur l'île de Majorque. — Tommasina. Notes 22e et 23e sur la physique de la gravitation. — Prof. Duparc. Sur quelques amphiboles du groupe de la glaucophane. — Grossmann. Les hydrocarbures dans les minéraux.

M. Bedot parle de la *Faune eupélagique de la Baie d'Amboine*, et montre la ressemblance qu'elle présente avec celle des Océans Atlantique, Indien et Pacifique. Il cherche à démontrer qu'aucun obstacle ne s'oppose à la libre circulation des animaux eupélagiques dans toutes les parties de l'hydrosphère et qu'il est impossible, actuellement, d'établir des régions zoogéographiques pour les animaux holoplanctoniques.

M. L.-W. Collet, privat-docent à l'Université, fait une communication *sur quelques phénomènes de géographie physique observés à Majorque.*

Après avoir rappelé que l'île de Majorque est formée de terrains sédimentaires allant du Trias au Quaternaire, M. Collet parle de la tectonique de la Sierra de la grande Baléare.

Tectonique: MM. Nolan, Haug et de Launay raccordent les plis de Majorque d'une part avec ceux de la Cordillère Bétique, d'autre part avec les Alpes Maritimes. Pour M. Nolan[1] la Sierra représenterait le flanc occidental, plissé et faillé, d'un grand synclinal orienté N.E.-S.W. et qui traverse l'île de la baie de Palma à la baie d'Alcudia.

[1] H. Nolan. Structure géologique de l'Archipel Baléare. *Bul. Soc. Géol. de France*, 1895, 3e s. T. XXIII, p. 76.

Dans ce flanc de son synclinal M. Nolan distingue un anticlinal principal et trois anticlinaux accessoires séparés les uns des autres par des failles longitudinales.

Après avoir fait la coupe de l'anticlinal principal de M. Nolan en trois points différents, M. Collet arrive aux conclusions suivantes : *La Sierra de Majorque possède une structure imbriquée* et non pas une structure faillée. La série basale du pli principal possède une lacune stratigraphique qui comprend le Jurassique, depuis le Lias supérieur, et le Crétacique. La série qui la chevauche est complète. Il n'est donc pas possible d'envisager la série basale, qui forme la côte occidentale, comme étant une partie de la voûte du Puig Major, affaissée d'environ 300 mètres. La série basale représenterait donc les restes d'une ride post-hercynienne, datant du Trias et du Lias. La direction de la poussée est S.E-N.W.

Rôle orographique des roches éruptives : Les sédiments du Trias sont traversés par des injections de roches volcaniques basiques qui ont été intensément désagrégées soit par l'action des eaux de ruissellement qui, venant de régions calcaires, doivent contenir une forte proportion de CO^2, soit par l'action des acides organiques dus aux végétaux. Ces roches, moins résistantes que les calcaires qu'elles traversent, se traduisent dans la topographie sous forme de vallons et de cols qui permettent de passer d'un barranco (vallée transversale) dans un autre barranco. Les trois cols qu'il faut traverser pour se rendre de Soller à la Calobra sont tous dans les roches éruptives.

Formation des calas : Les calas de Majorque ou anses très rapprochées qui découpent le rivage ont été envisagées par M. Penck comme étant dues à un mouvement positif de la mer, c'est-à-dire à un affaissement de la terre ferme. M. Collet ne peut pas confirmer les idées de M. Penck sur les calas après ce qu'il a observé sur la côte de la Sierra de Majorque. On rencontre, en effet, en de nombreux points du rivage de l'île des terrasses, à l'altitude de 80 mètres, contenant des formes marines et des formes terrestres, ce qui prouve un mouvement

négatif de la mer pendant le Quaternaire. Ce mouvement négatif est une fois de plus prouvé par la découverte qu'a faite M. Collet de deux anciens thalwegs, à 15 et 30 mètres d'altitude, dans la falaise de grès rouge du Trias à Estellenchs. Le Torrent de Pareis, vrai cañon aux parois verticales, présente tous les caractères d'une gorge dont le niveau de base a été abaissé.

M. Collet arrive ainsi à envisager les calas de la côte de la Sierra de Majorque comme étant dues *uniquement à l'érosion marine*. Il fait remarquer que la formation des calas a été grandement facilitée par la présence des dykes dans le Trias calcaire de la côte.

M. Th. Tommasina. *Application à la théorie des comètes.* — Vingt-deuxième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Dans une Note précédente, la dix-neuvième, j'ai tâché de mettre en évidence le rôle que vient à jouer dans l'*astronomie électromagnétique* le mouvement de translation de notre système solaire par la forme non-képlérienne qu'il faut reconnaître aux trajectoires vraies des éléments stables du système, tels que les planètes et leurs satellites, et des éléments instables, tels que les comètes. Celles-ci le sont, non pas en partie, ou, le plus grand nombre, comme on le croit généralement, mais toutes, car il faut considérer comme instables même celles dont on a pu établir le retour périodique.

Le fait du déplacement du soleil nous montre que ce ne sont pas toujours les comètes qui entrent dans notre système solaire, mais que ce dernier peut aussi les rencontrer sur sa route au travers de l'espace sidéral, et en modifier les vitesses et les directions, donc les formes des trajectoires. Il ne faut pas oublier que, d'après ma théorie, *aucun astre ne se meut par impulsion propre, tous sont mus par une résultante continuellement variable, en intensité et en direction, des pressions multiples, variables aussi, qu'exercent les radiations électromagnétiques qui s'entrecroisent partout dans l'espace sidéral.* M. Poincaré [1], par

[1] H. Poincaré. *Science et Méthode.* Paris 1908, p. 273.

une large vue synthétique, a essayé d'embrasser tous les mouvements propres à chacun des innombrables soleils de la voie lactée, en se les représentant de la même manière que les physiciens se représentent la constitution des gaz, formés de molécules animées de grandes vitesses. Ces mouvements doivent être attribués aux actions que je viens d'indiquer et de souligner. Ce qui, d'ailleurs, ne modifie nullement la comparaison hardie de M. Poincaré, car dans la nouvelle physique les molécules des gaz sont mues par des actions analogues, également électromagnétiques.

Nous allons voir que le même mécanisme complexe agit soit pour produire les comètes, soit pour les mouvoir ou les transporter. Cela nous permettra d'expliquer les principaux faits qui les caractérisent. Ces faits, qui avaient déjà frappé les plus anciens observateurs, mais qui n'ont pas encore trouvé une explication plausible, ce sont : les variétés très nombreuses des formes de trajectoires, dont aucune excentricité n'est de l'ordre de celle des planètes et dont les inclinaisons sur le plan de l'équateur solaire font un angle qui prend toutes les valeurs de 0° à 90° ; le sens de leur translation, qui est tantôt direct et tantôt rétrograde, et peut même passer de l'un à l'autre, ayant des vitesses, en général, énormément plus grandes que celles des planètes et, en outre, beaucoup plus variables, tout ce qu'il y a de plus inégal ; enfin leur nombre. On a calculé, d'après la base adoptée par Arago, que dans la sphère d'action de notre système solaire doivent exister 75 millions de milliards de comètes. La théorie électromagnétique, tenant compte du grand nombre des comètes et de leur ténuité infinie, explique leur origine génétique par les corpuscules ou électrons négatifs et les particules positives, émanations dues à la radioactivité des soleils, émanations qui sont transportées suivant les lignes de force des champs contigus, qui vont s'accumuler où les forces opposées se font équilibre, et qui sont déplacées avec des vitesses pouvant se rapprocher à l'ordre de celle de la lumière. De cette façon les comètes peuvent, à cause

des déplacements des systèmes solaires, appartenir tantôt à un système, tantôt à un autre.

Sur la constitution de la queue des comètes, plusieurs théories ont été émises, depuis Képler et Newton jusqu'à Laplace, Bessel, Secchi, Roche, Tyndal, Faye, mais aucune ne donne raison du fait capital contemplé dans cette demande : Comment peut-on concevoir la marche, à une vitesse qui peut dépasser les 70,000 kilomètres par seconde, d'une substance extrêmement ténue qui se prolonge en avant du noyau de la comète, à une distance qui peut atteindre 320 millions de kilomètres? Or, la nouvelle astro-physique en donne l'explication que voici : La pression, qu'exerce partout le mécanisme invisible du rayonnement, agit sur le noyau cométaire et pendant qu'elle le déplace avec la vitesse énorme indiquée ci-dessus, à cause de l'hétérogénéité de la masse de ce dernier, elle projette hors de lui, lance en avant, dans la direction du rayonnement solaire, des éléments analogues à ceux qui donnent lieu aux phénomènes des tubes à vide, dont la luminosité peut même présenter un très vif éclat. La filtration des rayons solaires au travers du noyau explique les différentes formes des queues, leur subdivision en plusieurs faisceaux ou fuseaux, tandis que la nature du mécanisme multiple qui intervient dans leur transport, de même que celui intérieur qui les constitue permet de comprendre la cause des déformations lentes et de celles instantanées.

Quant au coude, que l'on a observé dans plusieurs photographies de la queue de la comète de Morehouse de 1908, il constitue une belle confirmation de ma théorie de l'action du milieu. En effet, si le milieu ne jouait aucun rôle, un tel coude ne pourrait se produire. L'hypothèse de la rencontre d'une comète obscure n'est plausible que si on la rattache à l'activité motrice des radiations électromagnétiques invisibles, activité qui explique également les déformations hélicoïdales, que l'on constate dans les mêmes photographies et dans celles d'autres comètes précédentes, qui montrent l'existence d'un mouvement de rotation du noyau de la comète.

M. Th. Tommasina. *Nature des nouvelles fonctions astronomiques non-newtoniennes.* — Vingt-troisième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

La mécanique céleste admet qu'un système à liaisons se comporte comme un système libre, à la condition qu'on lui applique certaines forces supplémentaires, dites *forces de liaison*[1]. Si l'on suppose, par exemple, que deux points du système soient assujettis à rester à une distance constante a, on dit que tout se passera comme si ces deux points *s'attiraient* quand leur distance est supérieure à a et se *repoussaient* quand elle est inférieure; l'on admet que toutes les forces de liaison sont susceptibles d'une interprétation analogue. Or, ces forces de liaison peuvent être expliquées physiquement dans la nouvelle théorie. Elles sont les résultantes des actions de plusieurs dynamiques non-newtoniennes, que nous allons énumérer et décrire dans cette Note.

Les *fonctions perturbatrices* de la mécanique céleste classique sont les *fonctions motrices électromagnétiques* de la nouvelle mécanique céleste. Ces fonctions motrices sont des variables autant par rapport à l'espace que par rapport au temps, et elles représentent les *forces vives actuelles* ou les énergies cinétiques actives constituées par des actions et des réactions. Leur mesure est possible et elle permettra de calculer la valeur dynamique du travail qui produit le déplacement de l'astre considéré, planète ou satellite. Ces nouvelles fonctions dynamiques doivent être introduites soit dans le cas général du problème des trois corps, soit dans le problème restreint; elles ont une importance très grande dans l'étude des accélérations séculaires. Nous allons énumérer ici celles qui jouent un rôle, plus ou moins important, mais en tous cas certain, dans la nouvelle théorie de la Lune. Dans la mécanique céleste, on expose cette théorie en deux parties : dans la

[1] H. Poincaré. *Leçons de mécanique céleste professées à la Sorbonne,* t. I, *Théorie générale des perturbations planétaires.* Paris, Gauthier-Villars, 1905, p. 9.

première partie, on cherche à établir quel serait le mouvement de la Lune, si Lune, Soleil et Terre existaient seuls et étaient réduits à des points matériels ; dans la seconde partie, on cherche comment ce mouvement est troublé par *l'attraction* des planètes et par l'influence de l'aplatissement terrestre [1]. La première partie est donc un cas particulier du problème des trois corps. Les nouvelles fonctions doivent être introduites dans les deux parties, mais rien n'empêche de les considérer séparément. Pour le moment, nous nous bornons à les indiquer :

1° La pression constante due au rayonnement complet et universel, ou la pression universelle de radiation, par laquelle chaque astre joue un double rôle, celui d'émetteur ou de réflecteur d'énergie mécanique, et celui d'écran.

Cette pression est celle qui produit tous les effets attribués à *l'attraction;* étant soumise à la loi de Newton, elle n'introduit aucune modification dans les équations de la mécanique céleste, seul le langage des définitions et des explications doit en être modifié. Aussi les perturbations du mouvement de la Lune seront attribuées aux faits suivants :

a) La masse du Soleil joue le rôle d'écran pour la pression universelle de radiation, par rapport à la Lune, à la Terre, aux autres planètes et satellites.

b) La masse de la Terre joue un rôle analogue pour la même pression.

c) La masse de la Lune joue le même rôle.

d) Les masses des autres planètes et satellites *idem*.

Voici, maintenant, les autres dynamiques également électromagnétiques non-newtoniennes que la nouvelle théorie ajoute aux précédentes, pour expliquer et établir les conditions physico-mécaniques du mouvement vrai de la Lune. Ces nouvelles fonctions sont toutes des variables dont la loi est plus complexe que celle de Newton :

2° La pression de radiation solaire, qui agit en sens

[1] H. Poincaré. *Idem,* t. II, IIe partie. — *Théorie de la Lune.* Paris, 1909, p. 1.

opposé de la pression universelle de radiation, et dans le cas de la Lune en sens contraire de la modification *a*. Cette action tend, ou bien à rapprocher la Lune de la Terre, ou bien à l'éloigner, et dans les positions intermédiaires à accélerer son mouvement autour de la Terre ou à le retarder.

3° La pression de la radiation solaire réfléchie par la Terre sur la Lune. Cette action est très faible, mais très complexe dans sa variabilité.

4° La pression de la radiation calorifique émise par la Terre. Action plus faible et aussi complexe que la précédente.

5° La pression de la radiation solaire réfléchie par la Lune sur la Terre. Action plus faible, mais moins variable que les précédentes.

6° La masse terrestre joue le rôle d'écran pour la pression de la radiation solaire sur la Lune. Cette action étant maxima pendant les éclipses de Lune et s'ajoutant à la pression universelle, peut expliquer plusieurs phénomènes qui se rattachent, certes, aux modifications de la gravitation.

7° La masse de la Lune joue le rôle d'écran pour la pression de radiation solaire sur la Terre. Cette action, étant maxima pendant les éclipses totales du Soleil, fournit également de nouvelles explications.

J'ai indiqué comme constante la première fonction, mais elle ne le serait d'une manière absolue que si le système solaire était immobile, ou s'il parcourrait une trajectoire rectiligne avec une vitesse uniforme, ce qui n'est certainement pas la réalité. Dans une prochaine Note, je mettrai en évidence l'importance de ces nouvelles fonctions par leur introduction dans les équations séculaires.

J'ajoute seulement, ici, que ces nouvelles fonctions expliquent l'augmentation de vitesse due au rétrécissement de l'orbite de la comète d'Encke, par la simple considération qu'elle est renfermée dans l'orbite de Jupiter, et, pourquoi celle de la comète de Faye, qui la dépasse un peu, manifeste déjà les mêmes modifications.

L. Duparc. *Sur quelques amphiboles du groupe de la glaucophane.*

En étudiant les schistes cristallins de la région de la Wichéra (Oural du Nord), j'ai eu l'occasion de rencontrer dans plusieurs préparations certaines amphiboles intéressantes dont les propriétés me paraissent nouvelles.

Tout d'abord, dans un schiste quartziteux provenant de la chaîne de Kwarkouche, j'ai trouvé à l'état de porphyroblastes dispersés dans une masse grenue de quartz polyédrique des gros cristaux de glaucophane qui présentent la curieuse disposition suivante :

Les cristaux, fortement allongés selon la zone du prisme, mesurent jusqu'à 2 millimètres et montrent les formes (110) rarement (010) et ne sont jamais terminés. Les clivages $m = (110)$ sont nets, les mâcles p^1 n'ont pas été observées. Tous les cristaux sont formés de deux zones distinctes, à savoir : un noyau interne plus ou moins développé et une bordure périphérique plus ou moins réduite ; les propriétés optiques de ces deux zones sont différentes :

L'amphibole qui forme le noyau a un allongement positif. Sur $g^1 = (010)$ ng s'éteint à 4° environ de l'allongement. Le plan des axes optiques est parallèle à $g^1 = (010)$, la bissectrice aiguë est négative et l'angle 2V des axes optiques est très petit, souvent même presque nul. Les trois biréfringences principales sont :

ng-$np = 0{,}0172$ Ng-N$m = 0{,}012$ Nm-N$p = 0{,}0165$

La coloration, de même que le polychroïsme, ne sont pas très intenses. On a :

Ng = bleu violacé assez pâle, Nm = violacé, Np = jaune brunâtre très pâle.

L'amphibole de la bordure est de couleur très foncée ; son orientation optique est la suivante : l'axe Np avec celui Np de la glaucophane qui forme le noyau, mais il y a inversion des axes Ng et Nm, le plan des axes est donc perpendiculaire à g^1 à (010) et transversal.

La bissectrice aiguë est également négative = Np, mais l'angle 2V est considérablement plus grand que celui de

la glaucophane, car les hyperboles sortent du champ. L'extinction sur $g^1 = (010)$ paraît se faire à 0 ou à quelques degrés de l'allongement, la dispersion est très forte ; quant aux trois biréfringences principales, elles sont très faibles et notablement inférieures à celles de la glaucophane, mais l'intensité de la coloration, ainsi que la dispersion, en rendent la mesure incertaine. Le polychroïsme très intense est comme suit :

Ng = violet très foncé, Nm = bleu verdâtre foncé, Np = jaune pâle presque incolore.

La glaucophane renferme parfois des inclusions de zircon qui y développent de jolies auréoles polychroïques de couleur grisâtre.

Dans un schiste albito-chloriteux provenant également du Kwarkouche, j'ai trouvé une autre amphibole qui, évidemment, se rattache également au groupe de la glaucophane, mais en diffère cependant par certains caractères optiques. La roche est formée par des plages d'albite dissimulées dans une masse à structure parallèle formée par des lamelles de chlorite mêlées à un peu de sericite, à des grains d'oligiste et de magnétite. Dans la chlorite, et complètement circonscrits par elle, ont trouve de gros cristaux d'amphibole qui présentent les caractères suivants :

Les cristaux sont allongés suivant la zone du prisme, avec profils (110) et (010), les clivages $m = (110)$ sont nets. Les sections perpendiculaires à Np bissectrice aiguë sont allongées, le plan des axes est transversal à cet allongement qui est négatif. L'angle 2V est nul sur certains cristaux, très petit sur d'autres ; l'extinction sur la section normale à Np se fait à 0° de l'allongement, la biréfringence Ng-Np = 0,001-0,002. Les sections perpendiculaires à la bissectrice obtuse Ng présentent les clivages $m = (110)$ avec un allongement positif. L'extinction se fait à 4° de cet allongement, la position transversale du plan des axes a été confirmée sur cette section. La biréfringence Ng-nm = 0,010 environ. Enfin les sections parallèles à Ng-np montrent les deux clivages $m = (110)$ qui se

coupent, Ng bissecte l'angle aigu de ces clivages, ng-np = 3012. Le polychroïsme intense est comme suit : Ng = violacé, Nm = bleu violacé, Np = jaune verdâtre pâle. Cette amphibole se rapproche donc par certaines de ses propriétés de celle qui forme la bordure de la glaucophane précédemment décrite.

Dans une amphibolite albito-épidotique j'ai trouvé une troisième amphibole qui se rapproche beaucoup de la précédente. Elle se présente en cristaux aciculaires très allongés dont l'allongement est nettement positif et négatif alternativement. La section perpendiculaire à Np bissectrice aiguë s'éteint à 0, elle est négative en long, le plan des axes est donc encore ici transversal. L'angle 2V est très petit, la croix noire donnée par la plaque perpendiculaire à la bissectrice aiguë se disloque à peine Ng-nm = 0,002. La section perpendiculaire à Ng bissectrice obtuse s'éteint à 10 ou 12° de l'allongement qui est positif ng-np = 0,007 environ.

Le polychroïsme est intense et comme suit :

ng = violacé, Nm = bleu verdâtre foncé, np = jaune verdâtre beaucoup plus pâle.

Il paraît donc exister, dans certains schistes cristallins du bassin de la Wichera certaines variétés d'amphiboles sodifiés qui se rattachent évidemment à la glaucophane, mais s'en distinguent par l'orientation du plan des axes, le polychroïsme et aussi les biréfringences. La glaucophane type existe d'ailleurs également dans certaines de ces roches; ainsi sur la rive droite de la Balchaïc Soswan, confluent de Kholnépie, j'ai trouvé de fort belles glaucophanites albito-épidotiques dont la glaucophane en cristaux aciculaires forme l'élément principal. L'allongement des cristaux est positif, le plan des axes parallèle à g^1 = (010), la bissectrice aiguë est négative = Np, mais l'angle 2V est nul ou à peu près. Sur g^1 = (010) Ng s'éteint à 3° de l'allongement au plus, Ng-np = 0,0157. Le polychroïsme est comme d'ordinaire, on a en effet :

Ng = bleu violacé foncé, Nm = violacé, Np = jaunâtre presque incolore.

C. Grossmann, Dr sc. *Chimie géologique. Recherches sur les hydrocarbures solides contenus dans des produits volcaniques.*

Dans la note que j'ai l'honneur de présenter à la Société, je donne les résultats que j'ai obtenus dans la recherche des hydrocarbures solides dans des produits volcaniques. Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de chimie analytique de l'Université de Genève, dirigé par M. le professeur L. Duparc, les échantillons de produits, je les dois à la bienveillance de M. A. Brun. J'ai opéré sur de la cendre de l'Etna de l'éruption de 1886 et sur une obsidienne de Lipari. Les quantités étaient de 330 grammes de cendre et 202 grammes d'obsidienne. Les produits, finement pulvérisés, ont été introduits dans des appareils Soxley et chauffés avec du chloroforme purifié. Les appareils ainsi que les mortiers ont été lavés avec le même chloroforme. L'extraction a duré en moyenne 16 à 19 heures. Le chloroforme de la cendre a pris une couleur brune fluorescente, celui de l'obsidienne une coloration bleu-verdâtre. Soumis à une évaporation dans le vide, le premier a laissé un résidu brun, le second un résidu bleu avec reflet vert. Ces résidus jouissent de toutes les propriétés des hydrocarbures : ils brûlent avec une flamme éclairante, laissent un résidu charbonneux, ne sont pas mouillés par l'eau, ont un indice de réfraction plus haut que celui de l'eau, les quantités extraites étaient 0,012 gr, pour la cendre et 0,0045 gr. pour l'obsidienne. Comme je suppose que ces hydrocarbures sont un mélange d'hydrocarbures, je me propose de les déterminer non par la combustion, mais par l'analyse spectrographique, en comparant leur spectre d'absorption avec celui d'hydrocarbures purs.

Séance du 1er juillet.

Ch.-Eug. Guye et Ratnowski. L'inertie électromagnétique des rayons cathodiques de grande vitesse. — Th. Tommasina. Nouveaux apports à la théorie de la lumière. — Le même. Résolution du problème de l'azimut des vibrations polarisées.

MM. Ch.-Eug. Guye et Ratnowski présentent un travail sur *l'inertie électromagnétique des rayons cathodiques de*

grande vitesse, qui paraîtra prochainement dans les *Archives*.

M. Th. Tommasina. — *Nouveaux apports à la théorie de la lumière.* — Vingt-quatrième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Fresnel[1] et Young[2], indépendamment, avaient conçu l'hypothèse d'un mouvement transversal accompagnant *le mouvement longitudinal principal* dans le rayon lumineux. Puis, quelque temps après, Fresnel, dans sa Note « sur le calcul des teintes que la polarisation développe dans les lames cristallisées », rejeta *la complication d'une composante longitudinale*[3]. Pourtant la science n'a accepté cette élimination qu'après la démonstration, considérée comme rigoureuse, qu'en donna Verdet[4], en concluant que l'hypothèse des vibrations transversales était seule compatible avec le fait découvert par Fresnel et Arago[5], que les rayons polarisés à angle droit sont incapables d'interférer. Aussi la science admet-elle, actuellement, que dans un milieu isotrope, les molécules d'éther décrivent des trajectoires qui sont contenues dans des plans perpendiculaires au rayon lumineux, et que dans les milieux anisotropes, la vibration ne peut pas être exactement perpendiculaire au rayon lumineux, mais qu'elle est toujours parallèle à l'onde plane qui correspond à ce rayon.

Or, la pression de la lumière, qui n'est pas une hypothèse, mais un fait établi par constatation expérimentale, montre que tout cela n'est plus exact. En premier lieu, *il faut réadmettre la composante longitudinale*, du moment que c'est elle qui exerce la pression que l'on a mesurée, il faut donc revenir sur les démonstrations de Fresnel et de Verdet. En deuxième lieu, *il faut reconnaître que les trajectoires des vibrations transversales ne sont nullement*

[1] Fresnel. *Œuvres*, I, p. 394.
[2] Young. *Miscellanea Works*, I, p. 333 et 380.
[3] Fresnel. *Œuvres*, I, p. 629.
[4] Verdet. *Annales de chimie*, 1851, XXXI, p. 377.
[5] Fresnel. *Œuvres*, I, p. 385 (1816).

planes, mais hélicoïdales, de façon que la vibration, même dans un milieu isotrope, n'est pas exactement perpendiculaire au rayon lumineux.

En effet, si au lieu de ne voir, schématiquement, que l'action d'une molécule dans un alignement, nous regardons l'ensemble complexe, qui constitue le phénomène physique réel dans sa totalité, nous apercevons la molécule vibrante entourée de tous les côtés par d'autres molécules identiques, *ayant absolument les mêmes fonctions à accomplir.* Le milieu devant être toujours prêt à transmettre la lumière et, en général, toutes les radiations, en une direction quelconque, il faut qu'une infinité d'alignements aboutissent à chaque molécule en partant de tous les points de l'espace. Il suffit de fixer notre attention sur cette distribution pour comprendre que les vibrations transversales de la molécule sont arrêtées à la même distance que ses déplacements dans la direction du rayon qu'elle transmet. Si la molécule fait ce que font, simultanément, ses voisines dans le plan transversal, comme son énergie, grande dans la lumière intense, petite dans la lumière faible, est constamment égale à celle de ses voisines, *les vibrations transversales moléculaires seront toujours arrêtées au même point, quelle que soit l'intensité de l'énergie rayonnante.* Nous avons ici la solution d'une question d'importance capitale que l'expérience n'a pas tranchée encore, car d'après cela nous pouvons conclure que *les amplitudes sont invariables et que les intensités sont proportionnelles non aux carrés des amplitudes, mais aux carrés des vitesses. La vitesse de la lumière n'est pas uniforme, non seulement dans les milieux plus ou moins dispersifs, comme les atmosphères des planètes, mais même dans l'éther pur, sidéral, qui n'est autre que son mécanisme de propagation.*

La pression de la lumière est un travail exécuté par une force vive égale à $1/2\, mv^2$; donc, lorsque la masse en mouvement est une constante, comme c'est le cas pour la lumière, l'intensité et le carré de la vitesse sont des fonctions réciproques. Or, si la molécule d'éther ne peut vibrer

que dans les limites invariables de sa propre sphère d'action, donc avec une amplitude constante, quelle que soit la forme de sa trajectoire, elle la parcourra avec une vitesse qui sera fonction de l'intensité lumineuse. Il faut alors reconnaître qu'étant donnée, par supposition, une source unique lumineuse d'intensité constante, la lumière se propage dans l'espace sidéral avec une vitesse, uniformément retardée, soumise à la loi, de proportion inverse aux carrés des distances de la source.

Les observations astronomiques et les expériences physiques qui ont permis de mesurer la vitesse de la lumière ne semblent pas admettre une fonction de l'intensité, mais la pression de la lumière, qui est certainement proportionnelle à l'intensité, en constitue la preuve expérimentale. Nous pouvons donc conclure que *la vitesse et l'intensité, des radiations et de toute transmission mécanique de mouvement, sont des fonctions réciproques soumises aux mêmes lois.* Les résultats des expériences classiques de Dulong et Petit sur la loi du refroidissement dans le vide, et de Regnault, sur la vitesse du son, donnent également un appui à ces conclusions théoriques, ainsi que les récentes recherches de M. Ch. Nordmann [1].

Dans la controverse entre M. Nordmann et M. Lebedeff, il semble que mes conclusions sont favorables à celles du premier, qui admet l'action d'une propriété spécifique de l'éther, mais elles ne le sont pas pour le pouvoir dispersif, analogue à celui des gaz, qu'il attribue à l'éther, et que M. Lebedeff, avec raison selon moi, déclare inadmissible. Ce qui intervient dans la modification constatée, c'est simplement le mode de fonctionnement mécanique de l'éther d'après les lois que je viens de formuler.

M. Th. Tommasina. — *Résolution du problème de l'azimut des vibrations polarisées.* — Vingt-cinquième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

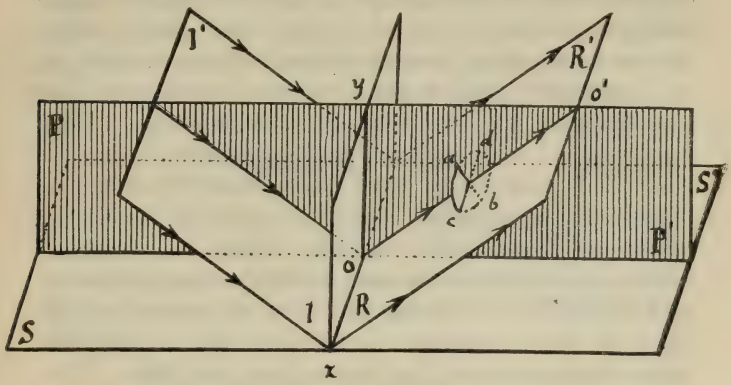
[1] Ch. Nordmann. Les idées nouvelles sur les vitesses relatives des diverses vibrations lumineuses dans l'éther intersidéral. *Rev. gén. des sc.*, 30 avril 1909, p. 350-361.

Aucune solution décisive, soit théorique, soit expérimentale de ce problème, n'a été trouvée ; aussi les opinions des savants sont-elles partagées entre la théorie de Fresnel, qui conclut que les vibrations polarisées par réflexion sont perpendiculaires au plan de polarisation, et celle de Neumann et de Mac-Cullagh, qui nous dit qu'elles sont parallèles à ce même plan. Ces deux théories sont donc manifestement contradictoires, et pourtant chacune d'elles explique les différents phénomènes. On attribue la chose au fait que la théorie de Fresnel suppose constante l'élasticité de l'éther, tandis que l'autre en considère comme constante la densité.

Ma théorie cinétique du rayonnement, basée sur la pression de la lumière, permet de donner, du problème, une solution qui me paraît satisfaisante et définitive, car elle ne laisse aucun point obscur ou incertain dans la physique du phénomène, c'est-à-dire dans le mécanisme qui le produit.

Supposons avoir isolé dans l'espace non pas un faisceau de rayons, mais une lame plane de lumière ordinaire ayant l'épaisseur de la molécule vibrante d'éther (électron-tourbillon, dont le diamètre est celui de sa sphère d'action). Ce sera, donc, une couche unique de rayons élémentaires, tous dirigés parallèlement et formant le plan *II'* des rayons incidents. Ces rayons seront polarisés après leur réflexion par une surface horizontale *SS'*, sous un certain angle qui dépend, comme on le sait, de l'indice de la substance qui la constitue. La couche de rayons réfléchis formera la lame plane *RR'*. Le plan de polarisation de chaque rayon sera parallèle au plan *PP'* vertical et perpendiculaire aux plans *SS'*, *II'*, *RR'* et *zoy*. Le plan *PP'* est donc le plan de polarisation du rayon élémentaire qui se réfléchit suivant *oo'* et dont les vibrations polarisées ont lieu dans des plans parallèles à *acbd*, qui est le plan de propagation de l'élément d'onde produit par la vibration de la molécule *o*, normal au plan RR' contenant tous les rayons réfléchis. Le plan *acbd* étant normal au plan de polarisation, la question à résoudre sera d'établir l'azimut

de la trajectoire de la molécule *o* après le choc, c'est-à-dire de savoir si *o* vibrera suivant *ab* dans le plan PP′ ou suivant *cd* dans le plan *RR′* et perpendiculairement à *PP′*.



Comme d'après la théorie actuelle l'azimut de la vibration de *o* avant le choc n'est pas connu, le problème admet, en effet, deux solutions, par l'hypothèse, déjà contemplée dans la loi de Malus, que la lumière est constituée de vibrations dirigées en tous les sens, mais rectilignes. C'est ici qu'entre en jeu la composante longitudinale. Son introduction montre que la trajectoire vraie n'est pas une droite, ni une courbe plane et fermée, mais qu'elle est toujours une spire solénoïdale. La vibration dite rectiligne est donc, au contraire, elliptique, plus ou moins allongée, ce qui indique qu'elle est soumise à une compression dans la direction du petit axe. Donc, de telles vibrations ne peuvent exister, dans la lumière ordinaire, que sous une forme instable incessamment modifiée. Ayant constaté le parallélisme des vibrations polarisées, on a cru pouvoir en conclure que la polarisation n'était qu'une modification d'orientation, c'est ainsi qu'est née l'hypothèse encore admise de la lumière ordinaire constituée exclusivement de vibrations rectilignes. Cette hypothèse erronée a empêché de comprendre la vraie nature de la lumière polarisée, et de la cause mécanique qui la produit. La nouvelle physique nous dit, aujourd'hui, que les

vibrations polarisées sont des vibrations hélicoïdales déformées régulièrement, et que leur déformation montre qu'à la suite de la compression mécanique subie, elles se trouvent dans un état analogue à une striction électromagnétique. En effet, ce qui se déplace dans chaque vibration est un électron, donc un élément électrostatique ; or, sa dynamique suppose deux vecteurs électriques, l'un correspondant à la force vive, qui n'est autre que la force électromotrice, et l'autre normal au premier en tous les points de la trajectoire, lequel trace successivement dans le plan idéal de la surface d'onde les lignes de force électrique. Ces deux vecteurs sont l'un normal et l'autre parallèle au plan de polarisation. Lorsqu'on fait tourner ce plan en prenant la direction du rayon *oo'* comme axe, les lignes de force électrique de ce rayon que le plan rencontre dans sa rotation, lui sont toujours parallèles à l'instant de la rencontre, tandis que la force électromotrice lui reste normale. L'on voit clairement que toute modification de la force électromotrice doit tendre à faire tourner à droite ou à gauche le plan de polarisation. Cela explique l'effet connu de l'action d'un fort champ magnétique sur un rayon lumineux qui le traverse parallèlement, action qui est nulle lorsque le rayon lui est perpendiculaire. Le sens absolu de la rotation dépend uniquement, comme l'on sait, de la direction du champ et de la nature du corps isotrope traversé par le rayon. Cela explique aussi le phénomène découvert par Kerr, qu'un rayon de lumière polarisée éprouve une rotation de son plan de polarisation qui est maxima s'il frappe normalement une surface plane perpendiculaire au champ magnétique, tandis que la rotation est nulle si la surface réfléchissante est parallèle au champ. Enfin, cela explique pourquoi la lumière n'est pas magnétique ; c'est que chaque électron, après le choc de transmission, revient en arrière en parcourant dans sa sphère d'action le même chemin solénoïdal en sens inverse, ce qui détruit périodiquement l'effet magnétique. Mais il reste acquis que la composante longitudinale donne, en pression, la valeur mécanique de la force électromotrice du rayon.

Si nous revenons, maintenant, à notre problème, nous voyons que la solution se présente d'elle-même. En effet, les solénoïdes de la lame incidente II' sous l'action du choc contre la surface SS' doivent s'y aplatir suivant oz, les spires deviendront elliptique et leur grand axe sera perpendiculaire au plan de polarisation PP'. Fresnel et Stokes avaient donc raison contre Neumann et Mac-Cullagh.

Séance du 7 octobre.

L. de la Rive. Sur les lignes de force magnétiques dans le champ d'une couche sphérique aimantée. — J. Briquet. Revision du genre Narthecium. — Weiss. Des mesures magnétiques aux très basses températures. — Eug. Pittard. Stations paléolithiques en Dordogne.

M. L. de la Rive. *Sur les lignes de force dans le champ d'une couche sphérique aimantée.*

On obtient par une intégration, analogue à celle pour les lignes d'aimantation, l'équation qui se met sous la forme :

$$\text{Sin}\ \theta = \text{Sin}\ \theta_0 \left[\frac{1 + 2\ m'}{1 + 2\ m'\ a^3}\right]^{\frac{1}{2}} \frac{a}{r}$$

a est le rayon de la sphère extérieure, m' un paramètre qui dépend de μ et de α, rapport des deux rayons de la couche, et θ_0 la coordonnée angulaire du point initial de la ligne sur le cercle a. La ligne a pour assymptote une parallèle à l'axe des z, direction du champ d'induction, à partir duquel θ est compté, menée à la distance

$$a\sqrt{1+m'}\ \sin\theta_0.$$

Il est à noter qu'au point où une ligne de flux rencontre soit la surface extérieure pour les lignes extérieures, soit la suface intérieure pour les lignes intérieures qui sont des droites parallèles au champ, les tangentes des angles de la ligne de flux et de la ligne d'aimantation avec la normale sont dans le rapport de 1 à μ, comme cela résulte de la réfraction magnétique.

M. Briquet communique à la société une *révision du genre Narthecium* faite à l'occasion d'une étude de *N. Reverchoni* pour son ouvrage sur la flore de la Corse. L'auteur donne une description morphologique de l'appareil végétatif, mettant en évidence divers caractères tirés de la phyllomorphose, de la nervation foliaire, qui permettent, avec les caractères floraux, de diviser le genre en sections naturelles. Le *N. Reverchoni* Cel. de la Corse forme avec le *N. Balansae* Briq. du Lazistan un groupe méditerranéen orophile opposé à tous les autres *Narthecium* circumboréaux. L'endémisme très étroit de ces deux espèces, séparées du reste de l'aire du genre, semble indiquer qu'il s'agit là des restes d'une ancienne distribution plus vaste de ces *Narthecium* dans le bassin méditerranéen.

Pierre Weiss. *Des mesures magnétiques aux très basses températures.*

M. Weiss indique l'analogie des états correspondants magnétiques avec les états correspondants bien connus de van der Waals ; il montre que l'étude expérimentale des uns et des autres a un très grand intérêt par les propriétés individuelles des diverses molécules qu'elle permet d'atteindre. Il dit ensuite quelques mots de l'organisation du Laboratoire cryogène de Leyde, dans lequel il lui a été donné d'exécuter des recherches magnétiques à très basse température, en collaboration avec le directeur de ce laboratoire, M. Kammerlingh Crines. Ces expériences, dont le calcul n'est pas terminé, seront publiées ultérieurement.

M. Eugène Pittard demande inscription au procès-verbal de la présente note, destinée simplement à « prendre date ».

Parmi les diverses stations paléolithiques qu'il a découvertes dans la Dordogne, M. Pittard mit au jour un abri moustérien. L'industrie lithique de cet abri est caractérisée par la pointe à main et le racloir typiques ; mais elle renferme aussi des formes évoluées, de celles appelées

hémi-solutréennes. C'est dans cet abri que M. Pittard a découvert les premières traces de l'utilisation par l'homme des os d'animaux en vue d'en faire des outils. A cette

Station moustérienne Rebières I. — Trouvé le 11 août 1909. (Gr nat.)

découverte, M. Pittard en a depuis ajouté plusieurs autres : utilisations des cavités cotyloïdes, des vertèbres, des calcaneums, etc. Aujourd'hui il peut indiquer la trouvaille — déjà faite en 1907, confirmée en 1909 — *d'ossements portant des traces de gravures.*

Il s'agit de fragments de diaphyses portant des coups de silex, régulièrement disposés. L'un de ces os est figuré en croquis, en annexe à cette note. Il est difficile de dire ce que doit représenter une telle gravure, où les traits se répètent régulièrement indiquant une volonté, mais le fait mérite d'être signalé.

Jusqu'à présent on croyait que l'homme avait commencé à sculpter, à graver, à utiliser à ce point de vue les ossements des animaux, seulement dès l'époque solutréenne. La découverte de M. Pittard ferait remonter beaucoup plus loin une de ces utilisations.

Le contenu de cette note sera discuté dans une communication subséquente.

Séance du 4 novembre

R. de Saussure. La géométrie des feuillets. — E. Yung. Les cellules sensorielles chez les mollusques pulmonés.

M. René de Saussure fait une communication sur la *géométrie des feuillets.* L'auteur a déjà à différentes reprises

exposé les principes de cette nouvelle géométrie dans les *Archives* (voir en particulier les numéros de février et mars 1906). Dans cette géométrie on prend comme élément spatial primitif le *feuillet* : le feuillet est une figure composée d'un point M, d'une droite D et d'un plan P *unis*, c'est-à-dire placés de telle manière que chacun des 3 éléments du feuillet contient les deux autres. Un feuillet est d'ailleurs équivalent à un corps solide quelconque, d'où l'intérêt de cette géométrie.

L'auteur annonce que M. le prof. R. Bricard de Paris a trouvé qu'en définissant la position d'un feuillet au moyen de 8 coordonnées homogènes $l, m, n, p, \lambda, \mu, \nu, \rho$ convenablement choisies, ces 8 coordonnées satisfont à la relation :

$$l\lambda + m\mu + n\nu + p\rho = 0,$$

et la pentasérie de feuillets du premier ordre et de la première classe se trouve représentée par une équation linéaire relativement aux 8 coordonnées. On retrouve donc dans la géométrie des feuillets des équations tout à fait analogues à celles de la géométrie réglée lorsqu'on exprime la position d'une droite par la méthode de Plücker, au moyen de 6 coordonnées homogènes $l, m, n, \lambda, \mu, \nu$, satisfaisant à la relation : $l\lambda + m\mu + n\nu = 0$ (pour les développements, voir l'article intitulé *les systèmes de corps solides*, *Arch.* novembre 1909).

M. le prof. E. Yung présente une communication sur les *cellules sensorielles chez les mollusques pulmonés.*

Séance du 18 novembre

Amé Pictet et Gams. Synthèse de la papavérine. — L. de la Rive. Sur les centres de gravité magnétiques. — R. de Saussure. Sur les systèmes de corps solides. — P.-A. Guye et Zachariadès. Les causes d'erreur que présente la réduction au vide des poids apparents des poudres.

M. le prof. Amé Pictet entretient la société de la *synthèse de la papavérine* à laquelle il est récemment parvenu

dans un travail fait en collaboration avec M. GAMS. Un article ultérieur paraîtra dans les *Archives* à ce sujet.

M. L. DE LA RIVE fait une communication sur les *centres de gravité magnétiques*. On peut considérer des masses magnétiques ayant pour valeur absolue la somme des masses égales et de signes contraires de chaque élément de volume, et placés au centre de l'élément magnétique. La centre de gravité absolu du volume magnétique total se trouve d'après la règle ordinaire et on démontre que les deux centres de gravité, positif et négatif, sont placés à égale distance de part et d'autre de ce centre et que cette distance multipliée par la masse totale, positive ou négative, est le moment magnétique. On démontre aussi que le centre de gravité d'un tube de force magnétique est le centre de gravité pondérable d'un fil matériel de section constante coïncidant avec le tube de force.

M. René DE SAUSSURE traite des *systèmes de corps solides*. On peut prendre la *position* d'un corps solide dans l'espace comme élément spatial primitif, puisque cette position peut être définie par un *feuillet MDP*. Les systèmes de feuillets sont équivalents aux systèmes de corps solides. Cette géométrie est la plus riche et la plus générale que l'on puisse concevoir dans notre espace à 3 dimensions, puisque c'est une géométrie à 6 dimensions donnant naissance par conséquent à des formes à 1, 2, 3, 4 et 5 dimensions ; en outre il n'existe pas de figure plus générale que le feuillet et ne contenant aucun paramètre de grandeur, car avec avec les 3 éléments point (M), droite (D) et plan (P), on ne peut former que les combinaisons : MD, MP, DP et MDP (feuillet) ; enfin la géométrie des feuillets ferme le cycle des géométries dans l'espace à 3 dimensions, puisque dans cette géométrie c'est l'espace lui-même qui est pris comme son propre élément (Voir l'article intitulé *les systèmes de corps solides*, *Arch.* novembre 1909).

Revenant sur ses expériences en collaboration avec M. N. Zachariadès relatives aux causes d'erreur que présente la *réduction au vide des poids apparents des poudres* (*Archives* 1909, p. 385), M. Ph.-A. Guye expose qu'en revisant les calculs de réduction des observations, il a constaté que ces calculs devaient être faits de façon un peu différente ; cela ne modifie pas sensiblement la grandeur absolue des écarts ; ceux-ci sont positifs. Ce résultat s'explique par le fait qu'en pesant un corps pulvérulent dans l'air pour réduire ensuite le poids au vide par le calcul, on commet deux erreurs : 1° on pèse avec le corps solide une quantité non négligeable d'air condensé à la surface du corps pulvérulent, ainsi que l'a indiqué Marignac ; 2° on utilise ensuite pour le calcul de la correction une valeur de la densité trop élevée, bien supérieure à la densité moyenne du grain pulvérulent enveloppé d'une petite couche d'air adhérente, qui fait en quelque sorte corps avec le solide ; cette seconde cause d'erreur n'avait pas encore été signalée. Les auteurs concluent à nouveau de ces observations qu'à l'avenir toutes les pesées de corps pulvérulents, en vue des déterminations de poids atomiques, doivent être faites dans des récipients où l'on puisse faire le vide. Il y aura lieu aussi d'étudier cette cause d'erreur sur les poids de platine en feuille.

Séance du 2 décembre.

Carl. Notes zoogéographiques sur l'Afrique Centrale. — De Saussure. Les Systèmes de corps solides cotés.

Dr J. Carl. *Notice zoogéographique sur l'Afrique centrale.*

Pendant un voyage dans les pays situés entre le lac Victoria et le lac Kiwu, nous avons porté notre attention sur la faune des Arthropodes et tout spécialement des Diplopodes habitant ces contrées[1]. La faune des Diplopodes de l'Afrique centrale était jusqu'ici très peu connue,

[1] Voir J. Carl. Diplopoden. Reise von Dr J. Carl im nördl. centralafr. Seengebiet. *Revue suisse de zoologie*, t. 17, 1909.

tandis qu'on connaissait assez bien les Diplopodes de la côte occidentale et de la côte orientale de l'Afrique équatoriale. Ces deux faunes sont assez différentes. Il est vrai que certains genres (*Strongylosoma*, *Oxydesmus*, *Eurizonus*, *Odontopyge* et *Spirostreptus*) se trouvent sur les deux côtes ; mais d'autres genres n'étaient connus que de la côte occidentale ou orientale. Il s'agissait donc de savoir si les genres communs aux deux côtes se retrouvent au centre du continent et si les espèces caractéristiques de chacune des deux côtes se rencontrent à l'intérieur. L'expédition du duc des Abruzzes récolta en Ouganda 16 espèces de Diplopodes, toutes nouvelles[1]. Notre collection contient, outre quelques espèces décrites par Silvestri, 26 espèces ou sous-espèces inédites et une espèce connue jusqu'à présent seulement au Cameroun. Le territoire situé entre les lacs Victoria, Albert et Kiwu possède donc 44 espèces de Diplopodes. Ce nombre est petit si on le compare à celui du Cameroun, de Java ou d'autres contrées tropicales. Si l'on considère en outre que ces espèces se répartissent sur un petit nombre de genres et que certaines familles comme les Colobognathes ou les Sphærothériens y font complètement défaut, on peut désigner la faune des Diplopodes des pays à l'ouest du Victoria-Nyanza comme *pauvre et peu variée*. Pour les questions de son origine et de ses rapports avec la faune de la côte orientale et occidentale, nous arriverions à des conclusions fausses si nous nous basions sur les espèces. Presque toutes les espèces étant nouvelles, on ne saurait ni affirmer leur nature endémique, ni préciser leur aire de distribution. Les *Odontopyge* de l'Erythrée et du Somaliland sont en grande partie insuffisamment décrites, et il se pourrait qu'un certain nombre d'entre elles figurent incognito dans nos nombreuses espèces centro-africaines de ce genre. En nous basant uniquement sur les genres, la faune de notre territoire peut être subdivisée comme suit :

1. Genres communs à la côte orientale et à la côte occi-

[1] Voir Silvestri, F. *Il Ruwenzori*, *Rel. scient. Miriapodi*, 1909.

dentale : *Strongylosoma*, *Oxydesmus*, *Euryzonus*, *Spirostreptus*, *Odontopyge*. Ces genres sont donc répartis à travers tout le continent. C'est à eux que se rattachent le plus grand nombre de nos espèces.

2. Genres occidentaux, manquant à la côte et très faiblement représentés au centre : *Cordyloporus* avec une espèce et *Cryptodesmus* avec une espèce. Tous les autres genres occidentaux n'atteignent pas le plateau des grands lacs.

3. Genres orientaux : *Lophostreptus*. Ce genre est cependant remplacé à l'ouest par des genres très voisins et ne peut donc être rangé qu'avec grande réserve parmi les éléments d'origine orientale.

4. Genres nouveaux, peu aberrants, à répartition insuffisamment connue : *Mesodesmus* et *Microspirobolus*.

Le plateau entre les grands lacs n'a donc pas développé une faune de Diplopodes bien typique. Vu le petit nombre d'éléments occidentaux, il ne saurait être attaché à la sous-région occidentale de la région éthiopienne, comme on serait tenté de le faire en considérant la faune des oiseaux et des coléoptères [1]. S'il existe une limite orientale plus nette et plus générale des Diplopodes de l'Afrique occidentale, elle doit être supposée plus à l'ouest, peut-être coïncidant avec la grande ligne tectonique sur laquelle se trouvent les lacs Albert, Kiwu et Tanganijka et la vallée du Semliki.

Signalons deux cas de distribution géographique très irrégulière : *Spirostreptus Sjöstedti* Por. n'avait été trouvé qu'à l'ouest du Cameroun ; nous l'avons retrouvé sur une seule place près de Bukoba, sur la côte ouest du Victoria-Nyanza, où l'espèce était abondante dans une petite parcelle de forêt vierge. Le *Microspirobolus æquatorialis* n. sp. a été trouvé pour la première fois à Njarujenje, au centre de Ruanda et ensuite au nord du lac Victoria, près des Ripoufalls du Victoria-Nile. Aurait-il échappé à nos recherches dans d'autres localités ou aurait-il été transporté sous une forme quelconque par les affluents du Kagera

[1] Voir Kolbe. *Deutsch-Ost-Afrika*, Bd IV, 1893, p. 31.

dans celui-ci, par le Kagera dans le lac et par les courants jusqu'à la place indiquée? Nous croyons devoir admettre cette dernière hypothèse.

M. René de SAUSSURE, comme suite à son étude des systèmes de corps solides, parle des *systèmes de corps solides cotés*, analogues aux systèmes de droites cotées (ou systèmes de *vis* suivant l'expression de R.-S. Ball dans sa *theory of Screws*).

Une droite cotée est une droite ordinaire D affectée d'un paramètre numérique ou *cote*. Un complexe linéaire est entièrement défini par son axe et son paramètre, c'est-à-dire par une droite cotée. Un système de droites cotées est donc équivalent à un système de complexes linéaires. Deux droites cotées sont dites réciproques lorsqu'elles satisfont à la relation : $h \; tang \; \theta = a + b$, h étant la plus courte distance et θ l'angle des deux droites, a et b leurs cotes respectives. Le système fondamental, d'où l'on déduit tous les autres, est le système de toutes les droites cotées réciproques d'une droite cotée fixe.

De même un *corps solide coté* sera un corps ordinaire affecté d'un paramètre ou cote. Un corps solide coté est équivalent à une pentasérie linéaire de corps, puisqu'une telle pentasérie est définie par son corps central et son paramètre. Deux corps cotés, A et B, seront dits réciproques lorsqu'ils remplissent la condition :

$h \; tang \; \theta/_2 = a + b$, a et b étant leurs cotes, h et θ la translation et la rotation du mouvement hélicoïdal qui permet de passer de la position A à la position B. Le système fondamental, d'où l'on déduit tous les autres, est le système de tous les corps cotés réciproques d'un corps coté fixe. Ce système est une hexasérie (Pour les développements voir *Arch.*, février 1910).

Séance du 16 décembre

Lambert et Collet. Clypeastres du Miocène de Majorque. — Collet Calcaires et brèches dolomitiques dans le Lias du Mont Arvel. — A. Brun. Sur l'exhalaison volcanique secondaire. — C. Sarasin. Glissement de boue aux Voirons. — Tommasina. Fonctions réciproques des notions fondamentales.

MM. J. Lambert et Léon-W. Collet présentent quelques remarques sur des *Clypeastres du Miocène de Majorque.*

Lors d'un récent voyage à Majorque, M. Collet trouva, dans les collections que S. A. I. l'Archiduc Louis Salvator d'Autriche a réunies à Miramar (Museo Balear), des Clypeastres, provenant du Miocène des environs de Deya, non déterminés. M. J. Lambert voulut bien revoir les déterminations de M. Collet et les corriger. Les espèces suivantes ont été trouvées :

Clypeaster intermedius, Desmoulins. 3 ex.
Clypeaster rhabdopetalus, Pomel. 1 ex.
Clypeaster latirostris, Agassiz. 1 ex.
Clypeaster Ludovici Salvatoris, sp. nov. 1 ex.

L'espèce nouvelle se distingue facilement de ses congénères du groupe *Bunactis.* Elle sera figurée et décrite dans les *Mémoires de la Soc. paléontologique suisse,* vol. 36, 1910. Les espèces ci-dessus sont nouvelles pour Majorque.

M. Léon-W. Collet fait une communication sur la *présence de calcaires et brèches dolomitiques dans le Lias moyen du Mont Arvel* (Préalpes Médianes).

M. H. Schardt[1] a donné en 1898 la coupe suivante du Mont Arvel : « Il y a là également un *massif inférieur* de calcaire échinodermique, épais d'environ 50 mètres, où prédominent les teintes rouges et violacées, tandis que le *massif supérieur*, épais de 75 m. est presque entièrement gris, sauf à la base. Entre deux se trouve une zône mar-

[1] Stratigraphie du calcaire du Mont Arvel. *Bul. Soc. Vaud. Scien. Nat.*, n° 128, 1898, p. XXI. Séance du 16 févr.

neuse mesurant seulement 4 m. et qui se voit distinctement de loin dans la carrière moyenne du Mont Arvel. «

Ayant étudié les carrières du Mont Arvel pour la Commission géotechnique suisse, M. Collet remarqua que le massif supérieur échinodermique de M. Schardt est divisé en deux parties par une couche de calcaires et brèches dolomitiques, à petits cailloux roulés noirs, qui porte dans la carrière le nom de « brûlée ». La succession des couches, dans la carrière moyenne, est donc la suivante :

1° *Un massif inférieur de calcaire échinodermique*, épais d'environ 50 mètres, où dominent les teintes roses et violacées.

2° *Des marnes noires* de 2-4 mètres d'épaisseur dans lesquelles on rencontre une couche à Cardinies.

3° *Un banc de calcaire échinodermique*, épais d'environ 10 mètres, de couleur grise. A la base le calcaire échinodermique est pur tandis que dans le haut il se charge de plus en plus d'éléments dolomitiques pour passer enfin à :

4° *Un banc de calcaires et brèches dolomitiques* à petits cailloux noirs. L'analyse chimique montre que ces derniers, tout comme le ciment, sont dolomitiques. La couleur rose ou même rouge du ciment est due à de l'oxyde de fer. Les matériaux fournis par cette couche ne sont pas exploités. Cette couche supporte :

5° *Un massif supérieur de calcaire échinodermique* de couleur grise, d'une épaisseur moyenne de 70 mètres. Ces couches supportent le Lias supérieur.

M. Collet pense que les cailloux noirs, avec angles arrondis, appartiennent au Trias de la Gummfluh émergé pendant le Lias. Des courants côtiers auraient été les agents de transport.

M. Albert Brun expose ses recherches sur l'*exhalaison volcanique secondaire*.

Il rappelle que les laves, après l'éruption, fournisssent encore des gaz, qui se libèrent par réaction pyrogénée, lorsqu'on maintient la lave en fusion dans le vide.

L'auteur a montré que ces gaz contiennent toujours,

chlore libre, CO_2 et CO. Si après cette opération[1] l'on oxyde le résidu, l'on obtient un nouveau dégagement[2] de gaz dans lesquels le gaz carbonique est alors prédominant et toujours en quantité absolue plus considérable que dans l'opération première.

La quantité totale de CO^2 qui est fournie, peut atteindre, en plus des autres gaz, des proportions de $^1/_2$ litre par kilog de roche ; exemples en CO^2 seul ($0°760^{mm}$.) :

Volcan Sawaï Samoa	[1]215	[2]376	total 591 cc.
» Vésuve	[1]263	[2]576	» 839 cc.
Hrafntinnuhyggrur	[1]77	[2]438	» 515 cc.
Yellowstone Park	[1]101	[2]393	» 494 cc.

De très nombreuses analyses confirment ces faits qui sont généraux. Ainsi s'explique facilement, par cette propriété du carbone des laves, la persistance des émanations de CO_2 (par les fumerolles chaudes) qui résultent de la simple oxydation du magma et *forment l'exhalaison secondaire*. Le carbone total se trouve donc soit à l'état d'hydrocarbures, soit peut-être sous un autre état. Il n'y a, pour le moment, pas d'expériences pouvant décider à quel état le C non hydrogéné se trouve dans la lave.

M. Ch. Sarasin donne une description de la *coulée de boue* qui s'est produite le 8 novembre sur le versant N des Voirons, au-dessus de Machilly.

Le point de départ de la coulée, est un éperon formé de molasse désagrégée, qui sépare les deux bras confluents du petit ruisseau aboutissant à la plaine un peu à l'W de Machilly.

Cet éperon, miné à la base des deux côtés par l'érosion torrentielle, et formé de matériaux peu cohérents, s'est fissuré, suivant plusieurs crevasses à peu près perpendiculaires à la ligne de la plus grande pente. Par ce fait, 2 tranches latérales se sont détachées probablement en même temps, et sont tombées dans les deux ravins voisins. Là, elles ont été rapidement imprégnées par les eaux de ruissellement accrues par les fortes pluies, et entrainées dans le couloir du ruisseau.

La masse de boue et de pierraille mise en mouvement est du reste beaucoup moins considérable que ne le faisaient supposer les récits des journaux quotidiens. Grâce aux traces très nettes que la coulée a laissées dans le petit ravin en V qu'elle a suivie, on peut évaluer son épaisseur à 4 ou 5 m. et sa largeur superficielle à 10 ou 12 m.

Après un parcours de 200 m. à peine, dans ce couloir encaissé, la coulée a débouché sur des prés faiblement inclinés, où elle s'est étalée et presque complètement arrêtée, formant une couche, dont l'épaisseur moyenne ne dépasse pas 1 m., et couvrant un territoire de 3000 m² environ.

Une très petite partie de la coulée, suivant le lit du ruisseau, a été entraînée un peu plus loin dans un couloir inférieur.

Il est certain que de nouvelles tranches pourront se détacher dans la suite du même éperon, duquel est partie la coulée en question, mais il est peu probable que ces éboulements prennent des proportions dangereuses.

Un peu au-dessus et au SW du point de départ de cette coulée, un petit éboulement s'est produit par la rupture des têtes de couches de la molasse, mais les matériaux partis de ce point sont en quantité insignifiante et se sont arrêtés presque immédiatement sur une petite terrasse boisée.

M. Th. Tommasina. — *Les fonctions réciproques dans les notions fondamentales.* — Vingt-sixième Note *sur la physique de la gravitation universelle.*

Jamais, à aucune époque de leur histoire, les sciences physiques n'ont eu une si grande richesse de théories personnelles. On peut presque affirmer que chaque savant en façonne pour son usage. Pourtant, je ne crois pas que cette pléthore de théories, qui indique une certaine indépendance d'allure, soit, en dernière analyse, nuisible à la marche progressive de nos connaissances sur les lois naturelles. De tous ces apports individuels naîtront et se développeront des théories plus générales, plus complètes

que les anciennes, et possédant une plus vaste étendue.

Plusieurs physiciens sont frappés par le désarroi que les récentes découvertes ont produit dans la manière d'interpréter et d'utiliser les concepts qui servent de base à l'explication des phénomènes. On n'est pas encore parvenu à se mettre d'accord pour donner une définition invariable, c'est-à-dire unique, de ce que l'on doit entendre physiquement, donc mécaniquement, pour la signification exacte des anciens mots, tels que : *inertie*, *masse*, *énergie*, *pondérabilité*, *impondérabilité*. Cette incertitude dans les définitions des notions fondamentales qui interviennent forcément dans les explications de tous les phénomènes, a introduit dans le langage scientifique une confusion et une obscurité des plus déplorables, comme j'ai eu l'occasion d'en faire la remarque dans plusieurs des Notes précédentes.

La physique moderne reconnaît qu'une propriété n'est pas une qualité occulte, mais une manière d'être mécanique, c'est-dire un phénomène. D'après cela, les choses représentées par les termes que nous venons de citer, sont des manières d'être, donc des phénomènes; mais sont-ils des phénomènes tous différents les uns des autres, ou n'y a-t-il pas là, au contraire, des identités, dont la diversité des apparences dépend, tout simplement, du point de vue où l'on se place pour les considérer? Nous allons démontrer qu'il en est bien ainsi.

C'est à l'aide du concept des *actions ou fonctions réciproques* que nous y parviendrons. Ce concept n'est, en réalité, que l'application du principe newtonien de l'égalité de l'action et de la réaction, application qui, à notre connaissance, n'avait pas été encore faite dans le but que nous allons préciser. Ces fonctions réciproques ne sont pas une création mathématique, ce ne sont nullement de pures abstractions, des moyens analytiques, mais une nouvelle manière d'envisager ces mêmes notions physiques dont nous nous occupons ici.

En généralisant le principe de Faraday sur l'intervention du milieu, en reconnaissant cette intervention toujours

et partout, en dedans et en dehors de chaque corps et de chaque phénomène, le concept des fonctions réciproques se présente immédiatement dans les termes mêmes du principe newtonien. En effet, ce qui réagit devient ce qui agit et vice-versa, si l'on se place du côté opposé, lorsque les actions et les réactions sont incessamment produites. Or, ces actions et ces réactions sont précisément continuelles dans toute cette catégorie de phénomènes, aussi allons-nous voir que les fonctions réciproques se manifestent avec la plus claire évidence.

Qu'est-ce que l'inertie d'un corps ou d'un système? C'est la résistance qu'il oppose à son déplacement. Mais en quoi consiste mécaniquement et physiquement une résistance? En une réaction ; donc en une énergie qui réagit contre une autre énergie. Donc l'inertie n'est pas une chose différente de l'énergie. Il n'y a pas là une différence phénoménale, mais deux fonctions qui sont réciproques. Ce sont les fonctions de deux énergies, absolument, de la même forme, dont l'une agit et l'autre réagit, et dont le rôle change suivant que l'on attribue à l'une ou à l'autre le mouvement initial. L'inertie d'un corps ou d'un système n'est autre que son énergie, et l'énergie de l'action motrice est en même temps son inertie, lorsqu'au lieu de produire un déplacement elle l'empêche. Ainsi, une masse électromagnétique est une inertie si l'élément qui la possède est mu, mais elle devient une énergie, c'est-à-dire un champ électromagnétique, si l'élément est moteur, ce qui montre que la masse électromagnétique est toujours, en réalité, un champ, et toute masse est électromagnétique si les atomes chimiques sont constitués exclusivement par des électrons d'après la théorie électrique de la matière pondérable. Mais y a-t-il une matière pondérable et une matière impondérable? Nullement. La matière est constituée en dernière analyse par les points matériels ou atomes physiques, et ceux-ci ne sont ni pondérables, ni impondérables, en tant que matériels, mais ils agissent comme constituant un élément pondérable ou impondérable, selon que l'élément constitué par eux est considéré

comme passif ou comme actif, comme mu ou comme moteur. Ce sont là, encore, deux fonctions réciproques. Si on admet que l'éther est le moteur universel, on doit le déclarer énergétique et impondérable et, dans ce cas, à la matière constituant tous les corps on attribuera de l'inertie et de la pondérabilité, bien qu'elle soit constituée des mêmes points matériels que celle de l'éther. Autrement dit, les corps ne sont pas pondérables par eux-mêmes, étant tous transparents pour l'éther, mais le sont par les corpuscules qui les constituent, lesquels sont impénétrables par l'éther, celui-ci en étant lui-même constitué.

Ces quelques considérations suffisent pour montrer le rôle des fonctions réciproques dans les notions fondamentales de la physique, car elles interviennent dans les phénomènes qui sont primaires en ordre génétique, et apportent la solution du problème examiné par H.-A. Lorentz dans son mémoire : *Le partage de l'énergie entre la matière pondérable et l'éther*[1].

[1] *Atti del IV Congresso internazionale dei Matematici del 1909 à Roma, pubblicati per cura del Circolo Matematico di Palermo.*

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

au 1er janvier 1910.

I. MEMBRES ORDINAIRES

Casimir de Candolle, botan.
Lucien de la Rive, phys.
Arthur Achard, ing.
Jean-Louis Prevost, méd.
Edouard Sarasin, phys.
Ernest Favre, géol.
Emile Ador, chim.
William Barbey, botan.
Adolphe D'Espine, méd.
Eugène Demole, chim.
Théodore Turrettini, ingén.
Pierre Dunant, méd.
Auguste-H. Wartmann, méd.
Gustave Cellérier, mathém.
Raoul Gautier, astr.
Maurice Bedot, zool.
Amé Pictet, chim.
Robert Chodat, botan.
Alexandre Le Royer, phys.
Louis Duparc, géol.-minér.
F.-Louis Perrot, phys.
Eugène Penard, zool.
Chs Eugène Guye, phys.
Paul van Berchem, phys.
André Delebecque, ingén.
Théodore Flournoy, psychol.
Albert Brun, minér.
Emile Chaix, géogr.
Charles Sarasin, paléont.
Philippe-A. Guye, chim.
Charles Cailler, mathém.
Maurice Gautier, chim.
John Briquet, botan.
Paul Galopin, phys.
Frédéric Reverdin, chim.
Théodore Lullin, phys.
Arnold Pictet, zoolog.
Justin Pidoux, astr.
Auguste Bonna, chim.
E. Frey-Gessner, entomol.
Augustin de Candolle, botan.
F.-Jules Micheli, phys.
Alexis Bach, chim.
Thomas Tommasina, phys.
B.-P.-G. Hochreutiner, botan.
Frédéric Battelli, méd.
René de Saussure, mathém.
Émile Yung, zoolog.
Ed. Claparède, psychol.
Eug. Pittard, anthropol.
L. Bard, méd.
Ed. Long, méd.
J. Carl, entomol.
A. Jaquerod, phys.
H. Cristiani, méd.
P. de Wilde, chim.
Ch. Du Bois, méd.
Mlle L. Stern, physiol.
Aug. Eternod, méd.
Léon-W. Collet, géol.
Et. Joukowsky, géol.

2. MEMBRES ÉMÉRITES

Henri Dor, méd. Lyon.
Raoul Pictet, phys., Berlin.
J.-M. Crafts, chim., Boston.
D. Sulzer, ophtal., Paris.
F. Dussaud, phys., Paris.
E. Burnat, botan., Vevey.
Schepiloff, Mlle méd., Moscou.
H. d'Auriol, chim., Montpellier.
Etienne Ritter, géol., Col. Springs.
Edouard Bugnion, entomol., Laus.

3. MEMBRES HONORAIRES

Ch. Brunner de Wattenwyl, Vienne.
F. Plateau, Gand.
Ed. Hagenbach, Bâle.
Ern. Chantre, Lyon.
P. Blaserna, Rome.
S.-H. Scudder, Boston.
F.-A. Forel, Morges.
S.-N. Lockyer, Londres.
Al. Agassiz, Cambridge (Mass.).
H. Dufour, Lausanne.
L. Cailletet, Paris.
Alb. Heim, Zurich.
Théoph. Studer, Berne.
Eilh. Wiedemann, Erlangen.
L. Radlkofer, Munich.
H. Ebert, Munich.
A. de Baeyer, Munich.
Emile Fischer, Berlin.
Emile Noelting, Mulhouse.
A. Lieben, Vienne.
M. Hanriot, Paris.
St. Cannizzaro, Rome.
Léon Maquenne, Paris.
A. Hantzsch, Wurzbourg.
A. Michel-Lévy, Paris.
J. Hooker, Sunningdale.
Ch.-Ed. Guillaume, Sèvres.
K. Birkeland, Christiania.
J. Amsler-Laffon, Schaffhouse.
Sir W. Ramsay, Londres.
Aug. Righi, Bologne.
W. Louguinine, Moscou.
H.-A. Lorentz, Leyde.
H. Nagaoka, Tokio.
J. Coaz, Berne.
W. Spring, Liège.
R. Blondlot, Nancy.
C. Græbe, Francfort.

4. ASSOCIÉS LIBRES

James Odier.
Ch. Mallet.
Ag. Boissier.
Luc. de Candolle.
Ed. des Gouttes.
Wil. Favre.
Aug. Prevost.
Alexis Lombard.
Louis Pictet.
Gust. Ador.
Ed. Martin.
Edm. Paccard.
D. Paccard.
Edm. Eynard.
Edm. Flournoy.
Georges Frütiger.
Aloïs Naville.
Ed. Beraneck.
Edm. Weber.
Emile Veillon.
Guill. Pictet.
G. Darier.
P. Denso.
H. Fatio.
E. Turrettini.
R. de Lessert.
J. Albaret.
H.-E. Gans.

TABLE

Séance du 7 janvier 1909.

Th. Tommasina. Réponse aux Notes de M. L. de la Rive sur la pression de la lumière. — Le même. Comment s'expliquent la répulsion aux distances très petites et la cohésion moléculaire. 5

Séance du 21 janvier.

Ch. Du Bois. Un cas de trichosporie, le premier en Suisse. — Th. Tommasina. Comment on doit interpréter le concept de D. Poisson sur le mode de se propager de la lumière en ligne droite. — Le même. Sur la différence irréductible entre les hypothèses mécaniques et les hypothèses symboliques abstraites..... 11

Séance du 4 février.

Th. Tommasina. L'hypothèse de l'électron et les deux nouvelles physiques. — Le même. Hypothèse fondamentale pour une mécanique de l'électron. — Briquet. Organisation de l'embryon dans le groupe de l'Erodium cicutarium. — Le même. Les caractères de la tourbière du lac de Creno en Corse 18

Séance du 18 février.

Th. Tommasina. Nouvelle méthode d'étude des séismes à l'aide d'indicateurs électriques locaux. — B.-P.-G. Hochreutiner. Un genre aberrent de légumineuses de Nouvelle-Calédonie. — Ed. Claparède. Méthode d'économie comme procédé d'étude expérimentale de l'hérédité des habitudes acquises..... 24

Séance du 4 mars.

F. Battelli et Mlle Stern. Respiration vitale et respiration fermentative chez les animaux. — Ch. DuBois. Epidémie parasitaire chez la souris..... 32

Séance du 18 mars.

Arnold Pictet. Histologie de la muqueuse buccale et intestinale des poissons cyprinoïdes. — Th. Tommasina. Sur la désagrégation atomique dans les tubes à vide 34

Séance du 1er avril.

F. Reverdin et A. de Luc. Nitration des dérivés du paraaminophénol. — Th. Tommasina. Les trajectoires planétaires sidérales ou non-képlériennes d'après la nouvelle théorie. — J. Briquet. La flore de la Corse 41

Séance du 15 avril.

J.-L. Prevost et de Gamrat. Contraction des bronches. — Amé Pictet et Mlle M. Finkelstein. Synthèse de la laudanosine. — A. Brun. Les gaz des obsidiennes.. 47

Séance du 6 mai

Th. Tommasina. Origine électromagnetique de la chaleur, sa place dans l'ordre génétique des phénomènes. — Le même. Genèse électromagnétique des atomes pondérables. — F. Battelli et Mlle Stern. Recherches sur le ferment uricolytique. — L. de la Rive et C.-E. Guye. Sur l'orientation dans une agglomération de petits aimants. — L.-W. Collet. Sur l'Infravalangien du massif Dent du Midi-Pic de Tanneverge 48

Séance du 3 juin.

Prof. Bedot. La faune pélagique de l'Océan. — L.-W. Collet. Observations géologiques sur l'île de Majorque. — Tommasina. Notes 22e et 23e sur la physique de la gravitation. — Prof. Duparc. Sur quelques amphiboles du groupe de la glaucophane. — Grossmann. Les hydrocarbures dans les minéraux 57

Séance du 1er juillet.

Ch.-Eug. Guye et R. Ratnowski. L'inertie électromagnétique des rayons cathodiques de vitesse. — Th. Tommasina. Nouveaux apports à la théorie de la lumière. — Le même. Résolution du problème de l'azimut des vibrations polarisées 68

Séance du 7 octobre.

L. de la Rive. Sur les lignes de force magnétiques dans le champ d'une couche sphérique aimantée. — J. Briquet. Revision du genre Narthecium. — Weiss. Les mesures magnétiques aux très basses températures. — Eug. Pittard. Stations paléolithiques en Dordogne. 75

Séance du 4 novembre.

R. de Saussure. La géométrie des feuillets. — E. Yung. Les cellules sensorielles chez les mollusques pulmonés 77

Séance du 18 novembre.

Amé Pictet et Gams. Synthèse de la papavérine. — L. de la Rive. Sur les centres de gravité magnétiques. — R. de Saussure. Sur les systèmes de corps solides. — Ph.-A. Guye et Zachariadès. Les causes d'erreurs que présente la réduction au vide des poids apparents des poudres 78

Séance du 2 décembre.

Carl. Notes zoogéographiques sur l'Afrique Centrale. — De Saussure. Les Systèmes de corps solides cotés 80

Séance du 16 décembre.

Lambert et Collet. Clypeastres du Miocène de Majorque. — Collet. Calcaires et brèches dolomitiques dans le Lias du Mont Arvel. — A. Brun. Sur l'exhalaison volcanique secondaire. — C. Sarasin. Glissement de boue aux Voirons. — Tommasina. Fonctions réciproques des notions fondamentales 84

Liste des Membres 91

CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6145